T 4486

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

Număr realizat de profesorii și elevii Liceului Industrial de Chimie din Ploiești în cadrul Festivalului Național „Cîntarea României". Județul Prahova s-a evidențiat în mod deosebit prin numărul cel mai mare de abonamente, 3 145 lunar, pe anul 1980, din care 1 680 aparțin Liceului Industrial de Chimie, Ploiești.

ANUL XVII Ianuarie 1980

1

30090

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 1 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Despre fiabilitatea centralelor electrice nucleare de prof. *Vasiliu Corneliu*, Ploieşti 1
2. Variaţia caracterului acid şi bazic al compuşilor elementelor în grupele şi perioadele sistemului periodic de prof. *Nemeş Martana*, Ploieşti 5
3. Efect fotoelectric în semiconductori de elev *Voicu Ion*, Ploieşti 8
4. Bazicitatea hidrocarburilor aromatice de elevă *Vasile Daniela-Andy*, Ploieşti 10
5. Pentru cercuri de fizică : Proprietăţile magnetice ale materialelor feromagnetice. Diagrama de istereză, de prof. *Ionescu Magdalena*, Ploieşti 12
6. Pentru cercuri de chimie : Ionii de fier (II) şi fier (III) de prof. *Liliana Mincu*, Ploieşti 14
7. Învăţământ, cercetare, producţie — Separarea fenolului cu solvenţi din amestecul eutectic fenol-cumen de eleve *Oprea Octavia, Brătescu Mihaela*, Ploieşti 17
8. 100 de ani de la naşterea lui Max von Lane (1879—1960) de eleve *Neacşu Niculina, Radu Anişoara*, Ploieşti 18
9. Cu privire la rezolvarea unor probleme de amestecuri de gaze de prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti 19
10. Probleme rezolvate (Răspunsurile la testul apărut în R.F.C. nr. 12/1979 — Tipuri de probleme de echilibru rezolvate de prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti) 22
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3659—3686) 28
12. Probleme propuse pentru liceu (L : 5305—5342) 32
13. Chestiuni de examen (C : 1319—1336) 37
14. Rubrica rezolvatorilor de probleme 40

ANUL XVII | 1 | IANUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE PENTRU TINERET

Anul XVII nr. 1 ianuarie 1980

DESPRE FIABILITATEA CENTRALELOR ELECTRICE NUCLEARE

Prof. *VASILIU CORNELIU* *, Ploiești

Sugestia titlului este ulterioară parcurgerii (31, 4) pag. 183 din manualul de fizică anul IV.

La remarca unui elev *„ce simple sînt centralele nucleare electrice"* se poate răspunde că, o serie de sisteme auxiliare ale centralelor electrice nucleare au un rol important la obținerea securității nucleare dorite.

Acestea sînt :

— Sistemul de anvelopare al reactorului
— Instalația de răcire de avarie a zonei active și a anvelopei
— Sistemul de control al reactivității
— Sistemele de protecție automată
— Instalația de ocolire (by-pass) a turbinei
— Instalația de alimentare electrică de rezervă a serviciilor interne vitale ale centralei nucleare electrice.

Creșterea securității nucleare a centralei și a fiabilității interne, se realizează studiind și îmbunătățind fiabilitatea acestor sisteme și a instalației tehnologice de bază. Problema generală a fiabilității interne ia în considerație riscul fiecărei avarii ce se exprimă cantitativ prin relația :

$$A_i = P_i\, Q_i \text{ (curie/an)} \tag{1}$$

unde :

P_i = probabilitatea de producere a avariei i, an^{-1}.

Q_i = activitatea pusă în libertate de avaria i, curie.

Sistemele auxiliare, se găsesc în majoritatea timpului, în stare de așteptare și nu acționează decît perioade foarte scurte, atunci cînd apar defecțiuni în instalația tehnologică aferentă ; iar factorii care intervin la determinarea unui anumit nivel de siguranță pentru aceste sisteme sînt : calitatea componentelor, fiabilitatea structurilor și integritatea regimurilor de testare.

O avarie gravă are probabilitatea de apariție $P_\varepsilon(t)$, exprimată prin produsul dintre probabilitatea apariției unei afecțiuni tehnologice la momentul t, $P_d(t)$ și probabilitatea ca sistemul auxiliar să fie surprins în stare de refuz (în urma defectării în timpul perioadei de așteptare) $Q_r(t)$.

Dacă cele două evenimente sînt complet independente, avem :

$$P_\varepsilon(t) = P_d(t) \cdot Q_r(t) \tag{2}$$

Pentru $P_d(t)$, forma explicită a distribuției exponențiale a timpului de funcționare este cuprinsă în :

$$P_\varepsilon(t) = \{1 - \exp\,[-(T - t)\lambda]\}\, Q_r(t) \tag{3}$$

unde λ este intensitatea de apariție a defecțiunilor tehnologice.

T = timpul între două testări succesive ale sistemului auxiliar.

Se poate calcula acum, ușor valoarea medie a probabilității producerii unei avarii grave, în cursul unei perioade :

$$P_\varepsilon = \frac{1}{T}\int_0^T \{1 - \exp\,[-\lambda(T - t)]\}\, Q_r(t) \cdot dt \tag{4}$$

* Liceul de Chimie

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Apreciem de asemenea că valoarea medie a timpului scurs din momentul intrării în starea de refuz a sistemului auxiliar pînă în momentul t ales, este :

$$T_r(t) = \int_0^t Q_r(t)\, dt \tag{5}$$

Ţinînd seama de relaţiile (3) şi (4), rezultă :

$$P_\varepsilon = \frac{1}{T} \int_0^T \lambda \cdot \exp\,[-\lambda(T - t)]\, T_r(t)\, dt.$$

În ipotezele de mai sus, intensitatea unei avarii grave λ_ε este dată de formula :

$$\lambda_\varepsilon = P_\varepsilon \cdot \lambda$$

Notăm cu $K = \frac{\lambda}{\lambda_\varepsilon} = \frac{1}{P_\varepsilon}$, factorul de securitate al centralelor electrice nucleare.

Vom avea :

$$K = \frac{T}{\int_0^T \exp\,[-\lambda(T - t)]\, T_r(t)\, dt} \tag{6}$$

Impunîndu-se faptul că $\lambda \ll 1$ şi că

$$\int_0^T T_d(t) \cdot dt = M(T_d)$$

se obţine :

$$K \simeq \frac{T}{M(T_d)} \tag{7}$$

care stabileşte dependenţa securităţii ansamblului, de siguranţa sistemului auxiliar.

Raportul dintre perioada de testare şi media timpului de indisponibilitate a sistemului auxiliar în această perioadă este denumit factor de merit al sistemului auxiliar,

$$f_m = \frac{T}{M(T_d)} \tag{8}$$

despre care, în condiţiile aproximaţiilor de mai sus putem spune că :

$$f_m \simeq K \text{ şi } \lambda_\varepsilon \leqslant \frac{\lambda}{f_m} \tag{9}$$

Probabilitatea apariţiei unei avarii grave sau a unui grup de avarii se stabileşte pe baza studierii tuturor combinaţiilor de defecţiuni tehnologice, de indisponibilităţi ale sistemelor auxiliare şi de manevrare greşite ale operatorilor.

Schema denumită *„arborele defectelor"*, este un mod de lucru ce se caracterizează prin utilizarea unor simboluri grafice încadrate într-o schemă construită pe baza funcţiei logice, care exprimă consecinţele posibile ale fiecărui eveniment.

Ipotezele proprii ale acestei metode sînt :

— Elementele componente exploatate se supun distribuţiei exponenţiale în timp a probabilităţii, ca sistemul auxiliar să fie surprins în stare de refuz şi defecţiunile care intră în combinaţie sînt complet independente.

Să luăm ca exemplu — alimentarea de siguranţă a centralelor electrice nucleare de mare putere.

Definim probabilitatea absolută de defectare a unui echipament electric, prin relaţia :

$$\lambda = \frac{n}{N} \tag{10}$$

unde : N = numărul total de apeluri de funcţionare şi n = numărul de defecţiuni de tip refuz.

Sistemul studiat se împarte în subsisteme de tip serie sau paralel. Defectarea subsistemului serie este interpretată prin funcția „sau", deoarece orice element defect poate determina defectarea subsistemului. Prin combinarea probabilităților de refuz ale subsistemelor se găsește probabilitatea de refuz a ansamblului. Pentru subsistemul serie relația de calcul este :

$$\lambda_{su} = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \tag{11}$$

Interpretarea defectării subsistemelor paralel se face printr-o funcție „și" căreia îi corespunde relația :

$$\lambda_{su} = \prod_{i=1}^{n} \lambda_i \tag{12}$$

O schemă logică de defectare a unui sistem nuclear are aspectul următor :

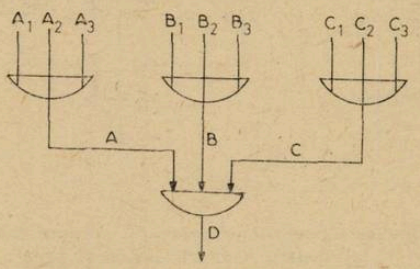


Fig. 1

Pentru defectarea elementelor A, B sau C este suficient să se producă unul din evenimentele A1, A2, A3 ; B1, B2, B3 ; C1, C2, C3 ; însă pentru defectarea subsistemului trebuie să fie defecte toate cele 3 subsisteme A, B, C.

Probabilitatea de producere a evenimentului D, se calculează după schema :

$$\lambda A = \lambda A_1 + \lambda A_2 + \lambda A_3.$$

$$\lambda B = \lambda B_1 + \lambda B_2 + \lambda B_3.$$

$$\lambda C = \lambda C_1 + \lambda C_2 + \lambda C_3.$$

$$\lambda_D = \lambda_A \cdot \lambda_B \cdot \lambda_C = (\lambda A_1 + \lambda A_2 + \lambda A_3)(\lambda B_1 + \lambda B_2 + \lambda B_3) \cdot (\lambda C_1 + \lambda C_2 + \lambda C_3).$$

Dacă pentru elemente există o probabilitate de refuz de 10^{-2} (un refuz la 100 de apeluri), atunci pentru subsistemul din schemă se obține o probabilitate de refuz de $9 \cdot 10^{-6}$.

Funcțiile logice mai complexe pot fi analizate, utilizîndu-se funcțiile „rezervă" și „insucces condiționat" și folosind simboluri care permit reprezentarea mai apropiată de realitate a evoluției reactoare.

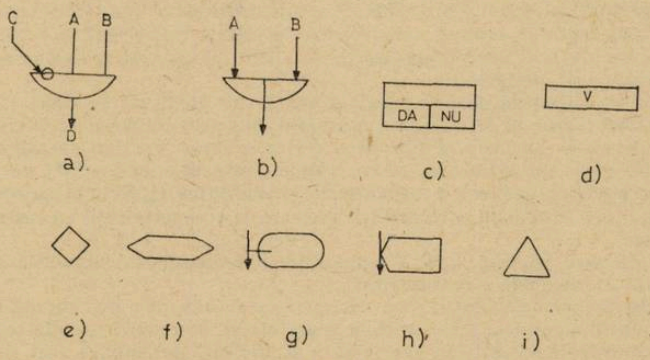


Fig. 2

Se lucrează cu intensitatea defecțiunii tehnologice, exprimată în h^{-1} sau an^{-1} și cu probabilitățile de bună funcționare a sistemelor auxiliare date în procente și se obține probabilitatea apariției unei anumite avarii.

În fig. 2 sînt date simbolurile grafice pentru : a) funcția de rezervă, b) funcția insucces condiționat, c) valoarea limită a unei componente, d) element de temporizare, e) cauză, f) efect, g) condiție, h) descriere, i) continuarea procesului.

Să analizăm o a doua schemă logică de defectare.

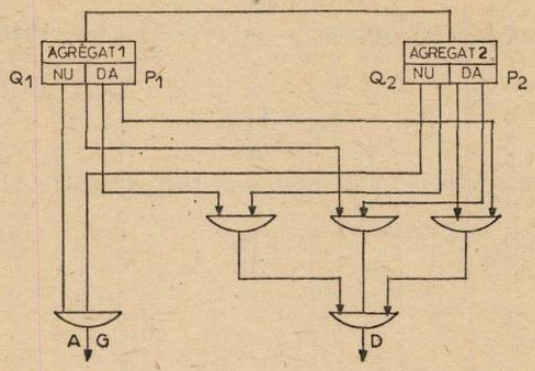


Fig. 3

Notăm cu P, probabilitatea de funcționare și cu Q, probabilitatea de defectare a agregatelor 1 și 2, avem $P + Q = 1$, iar pentru o avarie gravă și pentru defecțiuni cu consecințe limitate, avem următoarele expresii :

$$P(\mathrm{AG}) = (Q_1 \cdot Q_2)\,\lambda$$

$$P(\mathrm{D}) = (P_1Q_2 + P_2Q_1 + P_1P_2)\,\lambda.$$

În ipoteza distribuției exponențiale

$P_1 \simeq 1 - \lambda_1 t$. $\quad Q_1 \simeq \lambda_1 t$ respectiv,

și

$P_2 \simeq 1 - \lambda_2 t$ $\quad Q_2 \simeq \lambda_2 t$ și considerînd

t = unitatea de timp, obținem :

$P(\mathrm{AG})\ (\lambda_1 \cdot \lambda_2) \cdot \lambda$

$P(\mathrm{D}) = [(1 - \lambda_1)\lambda_2 + (1 - \lambda_2)\lambda_1 + (1 - \lambda_1)(1 - \lambda_2)]\,\lambda$

$P(\mathrm{AG}) = (\lambda_1 \cdot \lambda_2)\,\lambda$ și $P(\mathrm{D}) = 1 - (\lambda_1\lambda_2)\,\lambda$.

Metoda s-a dovedit utilă în cazurile cînd rezultă funcții logice complicate a căror rezolvare directă nu este posibilă.

Tehnica reactoarelor are cazuri cu sute de componente și cu dependențe complicate, cînd, probabilitatea evenimentului nedorit, care constituie ultima consecință a arborelui defectelor este determinată cu ajutorul unor programe de rezolvare pe calculator sau prin suprapunerea schemei unui experiment matematic.

Menționînd că sistemele de protecție automată sînt elemente cu două tipuri de defecțiuni, acționarea falsă și refuzul de acționare, reprezentabile prin grafice și matrici, că în proiectarea centralelor electrice nucleare, a apărut necesitatea unor scheme de asigurare cu parametrii stabiliți în urma regimului de testare validat, este util de precizat că analiza fiabilității centralelor electrice nucleare a demonstrat posibilitatea trecerii la producția pe scară industrială în condițiile unei depline securități nucleare și competivității cu instalațiile clasice, a energiei electrice.

Centrale electrice nucleare pot fi amplasate în regiunile cu populație densă în condiții asemănătoare cu centralele termoelectrice.

În afară de cîmpul de radiații, care determină o îmbătrînire mai rapidă a materialelor și îngreunează condițiile de acces și reparații la aparatele și echipamentele din zona reactorului, toate celelalte condiții de securitate, antipoluare și eficiență economică sînt de partea cenralelor electrice nucleare în competiția lor cu centralele termoelectrice.

VARIAȚIA CARACTERULUI ACID ȘI BAZIC AL COMPUȘILOR ELEMENTELOR ÎN GRUPELE ȘI PERIOADELE SISTEMULUI PERIODIC

Prof. *NEMEȘ MARIANA*, Ploiești

Sistemul periodic al elementelor este o reprezentare a legii periodicității formulată modern astfel : „Proprietățile elementelor sînt funcție periodică de numărul atomic".

Elementele au două feluri de proprietăți :

a) Proprietăți aperiodice cum sînt numărul atomic și masa atomică care de fapt stau la baza ordinei și dirijează variația periodică a celei de-a II-a categorii de proprietăți.

b) Proprietățile periodice, atît fizice cît și chimice ale elementelor. Astfel de proprietăți periodice fizice, întîlnim : volumele atomice ale elementelor, potențialele de ionizare ale atomilor, densitățile, constantele de trecere între stări de agregare (topire și fierbere), conductibilitatea electrică și termică, razele atomice și ionice, spectrele atomice și altele. Deasemenea proprietăți ce dirijează comportarea chimică a elementelor ca : valența, electronegativitatea și afinitatea pentru electroni, energia de solvatare, potențialele normale de electrod și altele.

Proprietățile elementelor pot fi deduse în funcție de poziția fiecărui element în sistemul periodic, poziție dictată de configurația electronică a atomului elementului respectiv, în ultimă instanță de poziția electronului distinctiv în învelișul electronic.

Astfel elementele pot fi tratate pe blocuri elemente de tip s, de tip p, de tip d, sau de tip f etc.

Întrucît elementele din același bloc au proprietăți asemănătoare și combinațiile lor vor avea comportări asemănătoare.

Astfel putem discuta comportamentul unor combinații binare sau ternale mai importante cum ar fi hidrurile elementelor de tip s, p, d și f etc, sau *oxizii* sau *hidracizii*.

Electronegativitatea elementelor (χ) este proprietatea periodică importantă care ne ajută la stabilirea naturii legăturii ce se află în combinații, de fapt prin stabilirea mărimii numărului $\Delta\chi$, adică a diferenței de electronegativități între elementele ce formează legătura, aflăm gradul de ionicitate al legăturii și tragem concluzii asupra comportării compușilor respectivi.

Astfel observăm că în perioade elementele din stînga au $\chi < 1$ iar elementele din dreapta sistemului au electronegativitatea mult mai mare.

Hidruri

Combinațiile binare ale hidrogenului pot fi studiate cu sistemul periodic în față. Astfel de-al lungul perioadei, hidrurile se pot clasifica în 3—4 categorii :

a) hidruri volatile sau moleculare (covalente)
b) hidruri ionice sau saline
c) Hidruri anionice sau complexe
d) Hidruri interstițiale (de inerție nestoechiometrice)

Hidruri ionice		Hidruri inverstițiale	Hidruri covalente	
I A	IIA	IIIB IVB VB VIB VIIB VIII IB IIB	III A	IVA VA VIA VIIA
EH	EH_2	(EH_3)	$(EH_3)_n$	EH_4 EH_3 EH_2 EH
Li	Be		B	C N O F
Na	Mg		$(AlH_3)n$	Si P S Cl
K	Ca	Sc Ti V Cr Mu Fe Co Ni Cu Zn	Ga_2H_6	Ge As Se Br
Rb	Se	Y Zr Nb Mo Tc Rn Rh Pd Ag Cd	InH_3	Sn Sb Te I
Cs	Ba	La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg (lantanidele)	$(TeH_3)_x$	Pb Bi Po
Fr	Ra	Ac ... U...		

Hidrurile elementelor din stînga sistemului sînt combinații ionice, cu caracter salin, hidrogenul apare sub forma H^- : (ion hidrură). Hidrurile elementelor din dreapta sistemului periodic sînt covalente polare, iar polaritatea scade de la dreapta la stînga.

În funcție de polaritatea legăturii E—H putem discuta și caracterul acido-bazic al acestor hidruri covalente moleculare. Astfel amoniacul se comportă ca o bază, apa are caracter amfoter (amfiprotic) iar HF este acid.

În grupe caracterul acid al hidrurilor crește de sus în jos, fapt care se datorește creșterii razei anionului, deci a slăbirii legăturii E—H.

Hidrurile elementelor grupei a III-a principală, datorită prezenței unui orbital liber, formează hidruri anioni complecși prin acceptarea ionului hidrură H^- : de la o hidrură ionică : $AlH_3 + :H^- + Li^+ \Rightarrow [AlH_4]^-Li^+$ alanat de litiu.

Analog se obțin și Li $[GaH_4]$; Li$[InH_4]$; Li$[BH_4]$.

Hidrurile metalelor tranziționale au compoziție nestoechiometrică și pot fi considerate ca fiind un fel de soluții solide de hidrogen în metal.

De exemplu : $TiH_{1,7}$ $ZnH_{1,9}$ $TaH_{0,8}$ $VH_{0,6}$ $PdH_{0,8}$. Raportul H/M este variabil și depinde de puritatea partenerilor. Prin absorbția hidrogenului rețeaua metalelor tranziționale se dilată, dar nu se modifică (s-a verificat cu ajutorul razelor X).

Legăturile M—H nu sînt cunoscute cu precizie, pot fi de tip Van der Waals, sau asemănătoare punților de hidrogen, sau de natura legăturilor între molecule deficiente în electroni ca în cazul diboranului.

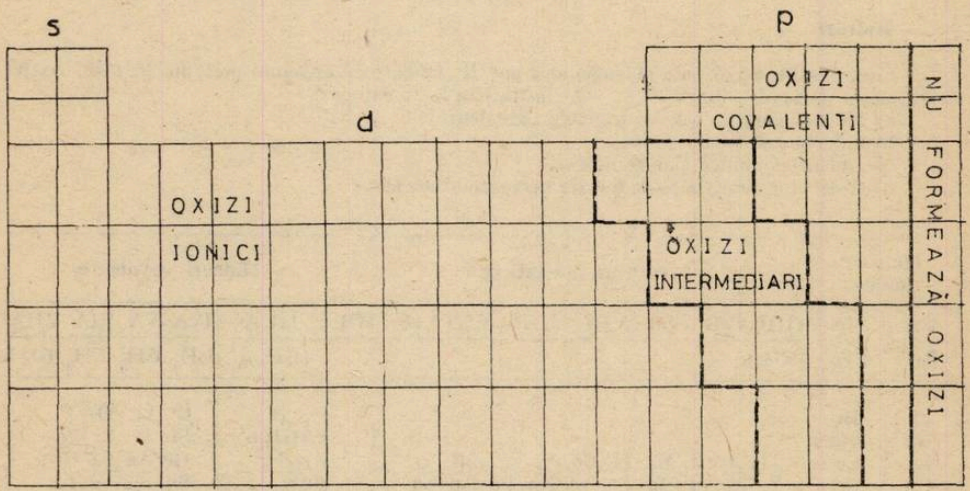
Hidrurile lantanidelor sînt nestoechiometrice și au conductibilitate metalică : la $H_{2,8}$; $CeH_{2,8}$; $PrH_{2,7}$.

Hidrurile actinidelor sînt combinații de tipul MH_3 cum ar fi ThH_3 ; PaH_3 ; UH_3.

Oxizi și hidroxizi

Datorită reactivității deosebite a oxigenului, acesta formează combinații binare cu toate elementele în afară de He, Ne, Ar). Cu ajutorul razelor X s-a dovedit existența ionilor de oxid O^{2-}, de peroxid O_2^{2-} și superoxid O_2^- în diferite tipuri de oxizi. Electronegativitatea relativă mare ($\chi = 3{,}44$) a oxigenului explică de ce compușii binari ai săi cu metalele sînt majoritatea ionici. Toate elementele cu electronul distinctiv în substratul s și d, cu electronegativități relative $\chi_E < 1{,}8$, dau oxizi ionici, dacă valența elementului este mai mică decît 3. Elementele cu electronegativități relative $\chi_E > 2{,}1$ sau oxizi covalenți ca și elementele din starea de oxidare mai mare decît 3, care dau oxizi covalenți.

Oxizii elementelor cu χ în jur de 2 sînt intermediari între ionici și covalenți.



Oxizi acizi.

Oxizii nemetalelor (cu electronegativitate mare) din grupele principale IV, V, VI, VII și cei metalici ca V_2O_5, CrO_3, MoO_3, WO_3, Mn_2O_7, OsO_4, RuO_4 reacționează cu apa și dau acizi, iar cu bazele dau săruri.

Oxizi bazici

Oxizii metalelor grupei I-a principală și din grupa a II-a principală (cu electronegativitate mică) reacționează cu apa și dau baze tari, solubile.

Oxizii amfoteri

BeO, ZnO, Al_2O_3 etc. se dizolvă atît în acizi cît și în baze.

Oxizi indiferenți

CO și NO nu reacționează cu apa, nici cu acizii sau bazele.

Hidroxizii

Hidroxizii ionilor Cu^+, Ag^+, Au^+, Hg^{2+} pierd apa chiar în condiții obișnuite sau prin fierbere în apă trec în oxizi insolubili.

Caracterul bazic, amfoter sau acid variază de-a lungul perioadelor atît la oxizi cît și la hidroxizi.

În subgrupele principale proprietățile oxizilor și hidroxizilor variază accentuîndu-se în general de sus în jos, în subgrupele secundare fenomenul se petrece invers, dar mai slab.

De-a lungul perioadei a III-a

I	II	III	IV	V	VI	VII	0
Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	
$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Si(OH)_4$	H_3PO_4	H_2SO_4	$HClO_4$	
bazic	bazic	amfoter	slab acid	acid	acid	acid	
solubil	greu solubil	greu solubil	greu solubil	solubil	solubil	solubil	

În perioade mari variația caracterului oxizilor și hidroxizilor nu mai e așa simplă.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
K_2O	CaO	Sc_2O_3	TiO_2	V_2O_5	CrO_3	Mn_2O_7	FeO_3	CoO	NiO
KOH	$Ca(OH)_2$	$Sc(OH)_3$	$Ti(OH)_4$	H_3VO_4	H_3CrO_4	$HMnO_4$	H_2FeO_4	$Co(OH)_2$	$Ni(OH)_2$
bazic	bazic	slab bazic	$TiO_2 . H_2O$	acid	acid	acid	acid	acid bazic	slab bazic

I	II	III	IV	V	VI	VII	0
Cu_2O	ZnO	Ga_2O_3	GeO_2	As_2O_5	SeO_3	Br_2O_5	
$Cu(OH)_2$	$Zn(OH)_2$	$Ga(OH)_3$	H_2GeO_3	H_3AsO_4	H_2SeO_4	$HBrO_3$	
slab bazic	slab amfoter	slab bazic	slab acid	amfoter	acid	acid	

Variația proprietăților hidroxizilor în grupe.

I	II	III	IV		
$LiOH$	$Be(OH)_2$	$B(OH)_3$	acid slab	H_2CO_3	acid slab
bază	amfoter	$Al(OH)_3$	amfoter	$Si(OH)_4$	acid slab
KOH	$Ba(OH)_2$	$Te(OH)_3$	bază	$Ge(OH)_4$	acid slab
bază	bază	$Te(OH)$	bază tare	$Su(OH)_2$	amfoter
				$Pb(OH)_2$	amfoter

Hidroxizii de formulă $O\,E(OH)$ au caracter bazic sau acid în funcție de natura elementului E (metal sau nemetal). Dacă E are electronegativitate mică compusul are caracter bazic iar compușii oxidrilici ai elementelor cu electronegativitatea mare sînt acizi. În acest caz legătura $E-O$ este covalentă iar legătura $O-H$ apare polarizată. Elementele cu electronegativitate relativă intermediară au caracter amfoter.

EFECT FOTOELECTRIC ÎN SEMICONDUCTORI

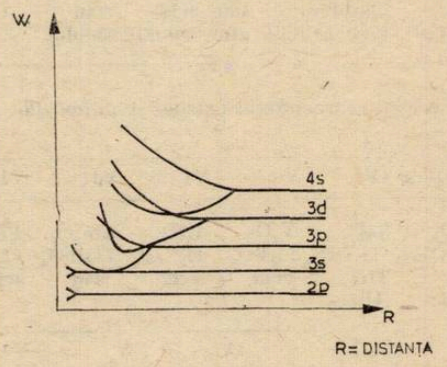
Elev, *VOICU ION* *, Ploiești

Efectul fotoelectric a fost descoperit în anul 1877, astăzi avînd utilizări numeroase și de o importanță deosebită.

Efectul fotoelectric este de două feluri : a) — intern, ce are loc ca urmare a acțiunii radiațiilor luminoase ce duce la creșterea conductivității electronice și e specifică semiconductorilor și dielectricilor și b) — extern, ce constă în emisia de electroni de către solide și chiar lichide sub acțiunea unui flux de fotoni de o anumită frecvență, ce depinde de fiecare material în parte.

Voi încerca o prezentare a efectului fotoelectric intern prin prisma benzilor de energie. Iată ce se înțelege în general prin benzile de energie :

În urma apropierii atomilor peste o anumită distanță, apar interacții ce afectează mai puternic electronii periferici, ceea ce determină o despicare a fiecărui nivel energetic. Despicarea e puternică pentru nivelele păturilor incomplete pe cînd nivelele profunde sînt practic neafectate (fig. 1).



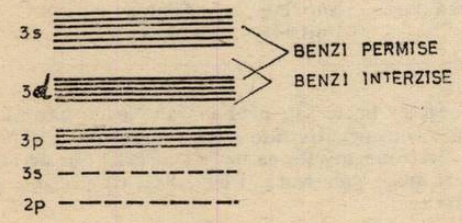
DESPICAREA NIVELELOR
ENERGETICE PENTRU UN SISTEM DE DOI ATOMI

Fig. 1

Aceste nivele formează benzi de nivele de energie sau simplu bandă de energie. Aceste benzi sînt largi pentru electronii periferici și înguste pentru cei profunzi. Benzile sînt permise și interzise (fig. 2).

Nivelele energetice formează benzi permise și sînt ocupate de electroni ce aparțin întregului sistem de atomi. Aceste benzi sînt separate prin niște intervale numite benzi interzise, ce devin largi pentru electronii profunzi.

Plecînd de la existența benzilor permise și interzise se poate face o clasificare a solidelor în conductori și izolatori. Există două posibilități de ocupare a ultimei benzi permise.



FORMAREA BENZILOR DE ENERGIE

Fig. 2

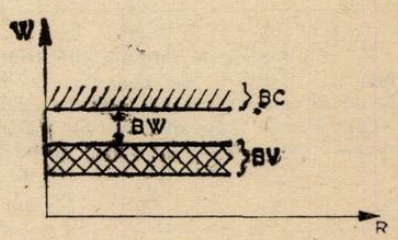


Fig. 3

* Liceul de chimie, cls. XII

O situație este aceea în care o bandă permisă are nivele energetice în totalitate ocupate cu e^- la T = 0K banda ocupată numindu-se bandă de valență — B.V. — și materialul e considerat izolator.

Prin excitarea electronilor din B.V. prin încălzire, iradiere, unii electroni pot trece prin salt cuantic într-o bandă energetică permisă superioară ce are nivele neocupate ce se numește bandă de conducție — BC— Cele două benzi — B.V— și — BC— sînt separate printr-o bandă interzisă — B.I.— de lărgime ΔW (fig. 3).

Dacă $\Delta W > 3$ eV, electronii pot trece din — B.V— în — B.C.— numai sub acțiunea unor agenți externi, materialul fiind izolator. Dacă însă ΔW este cuprinsă 0 și 3 eV în condiții normale există un număr redus de electroni ce trec din B.V— în B.C, solidul este considerat semiconductor.

În cazul în care banda permisă are nivele energetice numai parțial ocupate solidul e conductor. Se spune că — B.V— se întrepătrunde cu banda de conducție B.C., electronii de valență ai solidului sînt electroni de valență.

Din punct de vedere electric semiconductorii sînt plasați între conductori și izolatori cu conductivitate : $10^{-10} - 10^3\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$.

În funcție de existența sau nu a impurităților, semiconductorii sînt intrinseci sau extrinseci, conducția făcîndu-se prin goluri și electroni.

După cum s-a mai spus, efectul fotoelectric intern este specific semiconductorilor și constă în creșterea conductivității sub acțiunea radiațiilor luminoase, producîndu-se electroni suplimentari în zona de conducție și goluri în zona de valență.

Pentru semiconductorul intrinsec la temperaturi scăzute B.C. e complet neocupată, fotoelectronii provin numai din — B.V—, în timp ce la un semiconductor extrinsec fotoelectronii provin atît din BV a semiconductorului cît și de pe nivelele donoare ale impurităților.

Fotoconductivitatea în semiconductor este limitată de recombinarea celor două tipuri de purtători de sarcină și este cu atît mai mare cu cît timpurile lor de viață sînt mai mari.

Efectul fotoelectric intern își găsește aplicație în cadrul fotoelementelor cu strat de baraj. Un fotoelement este alcătuit din doi electrozi (A și B) între care se plasează un semiconductor (fig. 4).

Electrodul Bc subțire și transparent permite fascicolului luminos să ajungă la stratul semiconductor.

Îndeplinindu-se condiția $h\nu > \Delta W$, în semiconductor apar electroni liberi prin trecerea unor electroni din BV în BC.

Deci prin iluminare între A și B apare o tensiune ce în circuit închis generează un curent electric.

Un proces asemănător are loc și în cazul iluminării unei joncțiuni, apărînd fotoelectroni și goluri ce micșorează lărgimea barierei de potențial la capetele joncțiunii apărînd o tensiune.

Datorită acestui efect de generare în semiconductori de curenți electrici sub acțiunea radiațiilor luminoase, cu o intensitate ce depinde de intensitatea fluxului luminos, putem azi transforma energia luminoasă în energie electrică.

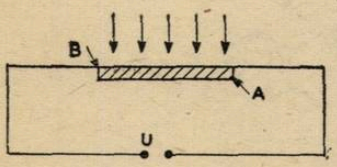


Fig. 4

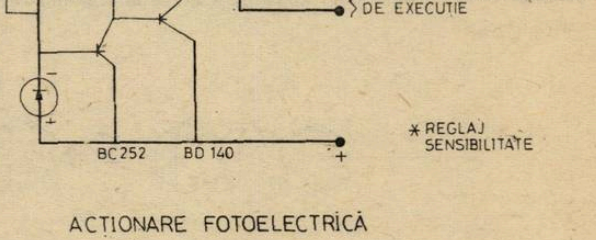


Fig. 5

Foarte ușor experimental se poate pune în evidență acest efect cu ajutorul montajului din fig. 5 ce se poate folosi și la stingerea automată a luminilor de pe străzi sau în instituții.

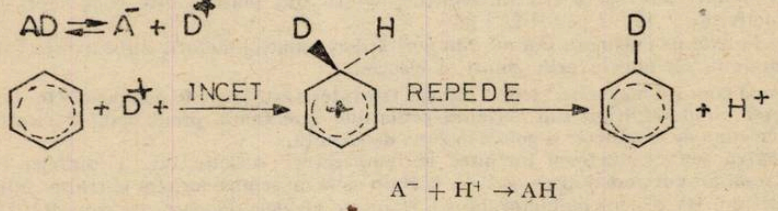
BAZICITATEA HIDROCARBURILOR AROMATICE

Eleva, *VASILE DANIELA-ANDY*, Ploiești

a) Prin tratarea hidrocarburilor (și a altor combinații) aromatice, cu acizii tari deuterați se produce un schimb izotopic, a cărui viteză crește cu tăria acidului.

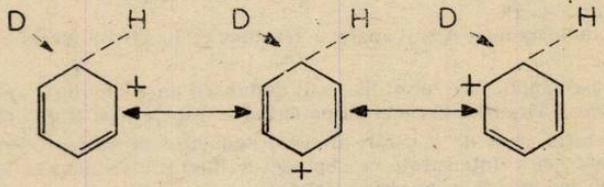
$$C_6H_6 + AD \rightleftarrows C_6H_5D + AH$$

Această reacție este fără îndoială o substituție electrofilă aromatică, decurgînd după mecanismul următor : $AD \rightleftarrows A^- + D^+$



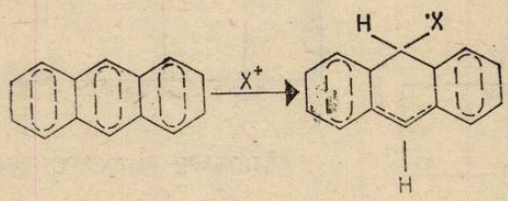
$$A^- + H^+ \rightarrow AH$$

La formarea legăturii D—Ar, doi dintre cei șase electroni ai nucleului aromatic se localizează la un atom de carbon. Prin aceasta sextetul aromatic este desființat, iar cei patru electroni rămași se repartizează între cinci atomi de carbon, formînd un cation pentadienic. Acesta poate fi formulat în modul arătat mai sus, sau prin următoarele structuri limită :



După cum s-a observat din mecanism, protonul, respectiv deuteronul joacă rolul reactantului electrofil.

b) O substanță care poate lega un proton este o bază ; ajungem astfel la concluzia că hidrocarburile aromatice sînt baze slabe. S-a observat formare de săruri între multe hidrocarburi aromatice, în special polinucleare, și acizii anorganici tari, ca de ex. acidul sulfuric (cationul antracenului) :



La hidrocarburile aromatice simple, fenomenul este acoperit de reacția de sulfonare. De aceea este mai ușor de observat formarea de săruri cu unii acizi complecși. Vom descrie o experiență tipică. O hidrocarbură aromatică, de ex. : toluenul ($C_6H_5-CH_3$), nu se dizolvă în HF anhidru ; de asemenea nu reacționează cu BF_3 dacă se introduce însă un mol de BF_3

într-un amestec de un mol toluen și HF în exces, cele două straturi dispar și se obține o soluție omogenă a sării (D.A. McConlay și A.P. Lien, 1951):

$$H_3C-C_6H_5 + HF + BF_3 \rightleftarrows [CH_3 - C_6H_6]^+[BF_4]^-$$

Formarea acestei sări se explică astfel: echilibrul între acidul fluonhidric și fluorura de bor este complet deplasat spre stînga:

$$HF + BF_3 \rightleftarrows H^+ [BF_4]^-$$

Cu alte cuvinte acidul fluoroboric „liber" practic nu există, fiindcă protonul nu poate exista în stare liberă nici nu poate fi legat de bor al cărui octet este complet (din același motiv nu poate exista un compus complex BF_3H_2O ($H^+[BF_3OH]$),$^-$ dar există un complex BF_32H_2O, adică o sare de oxoniu, $H_3O^+[BF_3OH]^-$. Dacă însă este prezentă o bază pentru a lega protonul, se obține o sare, în modul arătat mai sus.

c) Bazicitatea metilbenzenilor variază mult cu numărul și poziția grupelor metil. Au fost măsurate (aproximativ) constantele de bazicitate ale hidrocarburilor aromatice, prin extracție selectivă cu un amestec de HF și BF_3 și prin măsurători de presiuni de vapori (Mc Canlay și Lien). Luînd bazicitatea p-xilenului ca unitate, bazicitățile neactive ale diferiților metilbenzeni sînt:

$CH_3C_6H_5$	$1,2(CH_3)_2C_6H_4$	$1,3(CH_3)_2C_6H_4$	$1,4(CH_3)_2C_6H_4$	$1,3,5(CH_3)C_6H_3$
0,01	2	20	40	2800

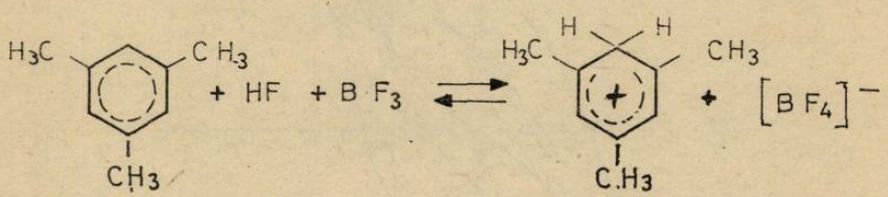
$(CH_3)_5C_6H$
8700

Benzenul este cel mai puțin bazic din serie. Dintre metil benzenii izomeri, aceia cu grupele metil în poziția meta sînt cei mai bazici. Dintr-un amestec al celor trei xileni izomeri m-xilenul este mult mai bazic și de aceea poate fi separat prin dizolvare în $HF-BF_3$.

S-a constatat un paralelism perfect între bazicitatea metilbenzenilor și viteza reacției de clorurare (A.C. Brown 1952) și a vitezei de schimb izotopic cu deuteriu (A.J. Sateustein, 1956).

Faptul nu este surprinzător căci fixarea unui proton H , și a unui ion Cl , duce la complecși de același tip.

d) Remarcabilă prin tehnica experimentală desăvîrșită este izolarea fluoroboraților metilbenzenilor. Aceste săruri se obțin lăsînd să reacționeze cîte un mol din fiecare componentă, la temperaturi sub $-25°C$ (G.A. Olah 1958) de ex. în cazul mesitilenului:



Fluoroborații astfel obținuți formează cristale colorate galben intens (portocaliu la tetrametil benzeni).

Punctele de topire (totodată puncte de descompunere) sînt, la fluoroboratul de toluen, $-65°$, de m-xilen, $-55°$ și de mesitilen, $-15°$.

Metil -benzenul formează, în mod analog, la $-80°$, săruri cristalizate, colorate, cu $AlCl_3$ și HCl.

PROPRIETĂȚILE MAGNETICE ALE MATERIALELOR FEROMAGNETICE. DIAGRAMA DE ISTEREZĂ

Prof. *IONESCU MAGDALENA*, Ploiești

Diagrama de istereză arată dependența inducției magnetice B de cîmpul magnetic de intensitate H la diferite condiții de magnetizare.

Din curbele care pot fi reprezentate prin diagrama de istereză (fig. 1) interesante sînt:

— OAC — curba de magnetizare inițială, sau cea mai apropiată de aceasta de bază.

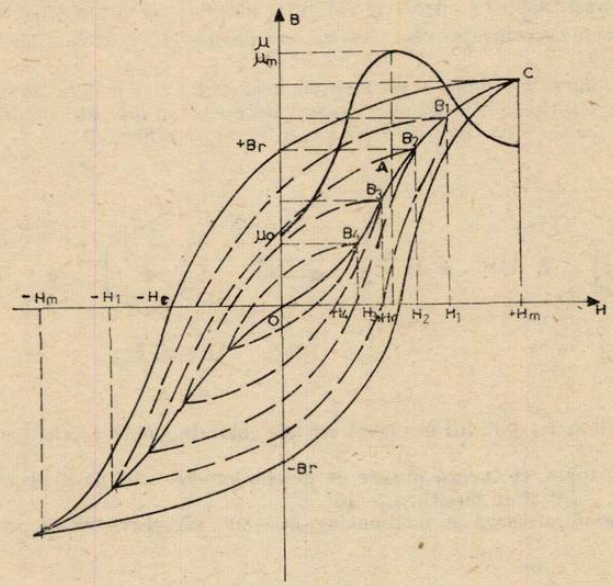
— C, Br — Hc, C — Br, Hc, C — bucla limită sau ciclu de istereză.

Bucla de istereză este o curbă închisă, reprezentînd dependența inducției de intensitatea cîmpului la o variație periodică a acestuia din urmă, ea fiind simetrică în raport cu centrul axelor de coordonate și corespunde saturației magnetice a materialului.

Dacă luăm o serie de curbe simetrice de istereză la diferite valori maxime ale cîmpului de magnetizare, locul geometric al vîrfurilor buclelor ne dă curba fundamentală de magnetizare, care este foarte apropiată de curba inițială de magnetizare.

Reprezentînd raportul B/H pentru diferite puncte ale curbei fundamentale obținem dependența dintre permeabilitatea magnetică μ și intensitatea cîmpului magnetic. Pentru $H = 0$ avem o permeabilitate magnetică μ_0 și din maximul curbei obținem permeabilitatea magnetică maximă μ_{max}. Deoarece din curba de istereză limită se mai poate determina inducția remanentă Br și forța coercitivă Hc valori ce pot caracteriza materiale, trebuie să ținem seamă de următoarele reguli:

— Pentru curba inițială materialul trebuie demagnetizat, inducția în material să fie zero, iar apoi timpul de magnetizare să crească mereu.



- Fig. 1 -

— Pentru bucla de istereză se cere ca punctul de plecare C să fie pe curba inițială. Pentru sectorul C, +Br, cîmpul trebuie numai să descrească, pentru +Br, —Hc, C′ trebuie schimbat sensul cîmpului de magnetizare și mărită continuu intensitatea lui. Porțiunea C′, —Br, C se obține ca și porțiunea C, +Br, C′ variindu-se în sens contrar cîmpul magnetic. *Hm* corespunde valorii suficient de mari ca materialul să fie în stare de saturație.

Metoda experimentală folosită este metoda balistică care folosește montajul din figura nr. 2.

A — proba din materialul de încercat luată sub formă de tor.
n — spirele bobinajului de magnetizare
n_k — spirele bobinei de măsurat de care se leagă circuitul galvanometrului balistic CB

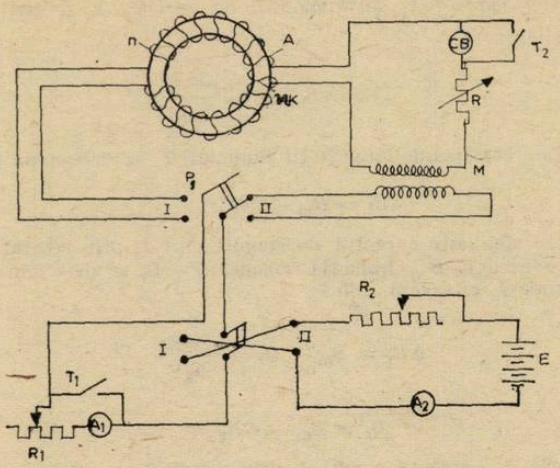


Fig. 2

În circuitul galvanometrului balistic avem :
R — cutie cu rezistențe
M — bobina etalon de inductanță mutuală, a cărui secundar se leagă cu circuitul galvanometrului. Legarea se face în serie.
Circuitul de alimentare cu sursa de forță electromotoare E face parte din următorul montaj :
P2 — comutatorul pentru inversarea sensului curentului.
R1 — R2 ampermetre (A_1 mai sensibil servește la ridicarea punctelor buclei de istereză).
Întrerupătorul basculant cu pîrghie P1 dă posibilitatea conectării bobinajului de magnetizare, înfășurat uniform, cu circuitul de alimentare, sau a înfășurării primare a bobinei mutuale M cu circuitul de alimentare.
Montajul servește la trasarea curbelor de magnetizare la etalonarea galvanometrului, la pregătirea probei pentru încercare și demagnetizarea probei înainte de experiență.
Demagnetizarea probei de material înainte de experiență se face în felul următor : se pune întrerupătorul pe contactele 1. Circuitul curentului de magnetizare se închide cu comutatorul P2, se stabilește un curent care asigură o intensitate a cîmpului de magnetizare mult mai mare decît forța coercitivă presupusă a materialului de încercat. Apoi se inversează succesiv sensul curentului și se reduce treptat la zero.
Se stabilește cîmpul de magnetizare H_4 și se execută pregătirea pentru care se inversează de cîteva ori curentul, apoi înaintea ultimei inversări se conectează galvanometrul și se notează α_4 deviația acestuia la care corespunde variația inducției.

$$B_4 = \frac{C\mu \cdot \alpha_4}{2\, n_k\, S}$$

n_k — numărul de spire al bobinei de măsurat.
$C\mu$ — constanta galvanometrului.
Apoi se stabilește curentul de magnetizare care corespunde intensității H_3 mai mari ca H_4. Se face din nou pregătirea magnetică, se conectează și se citește deviația α_3. Se procedează la fel pînă la deviația α_m corespunzătoare lui H_m și la inducția de saturat B_m. Pentru ridicarea acestei curbe se face prepararea magnetică în cîmpul H_m și se notează cu α_m deviația galvanometrului conectat la ultima inversare a curentului de la $+I_m$ la $-I_m$ căruia îi corespunde inducția :

$$B_m = \frac{C\mu\, \alpha_m}{2\, n_k\, S}$$

Starea magnetică a probei se determină din punctul C′ de coordonate $/-H_m, -B_m/$.

Dacă aceasta s-a realizat la poziția comutatorului P_2 pe contactul I, se deschide întrerupătorul T_1 și se reglează curentul de magnetizare cu reostatul R_1 pînă la valoarea $-I_1$. După aceasta se întrerupe curentul de magnetizare prin comutatorul P_2 se închide întrerupătorul T_1 și imediat se trece comutatorul P_2 pe poziția II adică, schimbăm starea magnetică a probei după porțiunea ascendentă $-B_m$, $-B'_1$, $B_r + B_m$.

Deschizînd întrerupătorul T_1 galvanometru dă deviația α_1 proporțională cu variația inducției de la $+B_m$ la $+B'_1$

$$\Delta B_1 = B_m - B'_1 \frac{C\mu\,\alpha_1}{n_k S}$$

Inducția magnetică care corespunde intensității cîmpului H_1 se determină prin :

$$B'_1 = B_m - \Delta B_1.$$

După aceasta se stabilește curentul de magnetizare I_2 prin reostatul R_1 și se repetă operațiunile aflîndu-se inducția B'_2. Inducția remanentă $+B_r$ se determină în poziția neutră a comutatorului P_2 unde I_2 este zero, adică :

$$\Delta B_r = B_m - B_r = \frac{c\mu\,\alpha_r}{n_k S}$$

de unde

$$B_r = B_m - \Delta B_r$$

Pentru porțiunea descendentă a curbei, subpunctul B_r, se variază repede curentul de magnetizare de la I_m la 0 și de la 0 la $-I$ cînd se determină inducția B_5 pentru deviația α'_1 a galvanometrului.

Cîmpul se schimbă cu comutatorul P_2 de la poziția II la I deschizînd concomitent întrerupătorul T_1. La această experiență trebuie să ne asigurăm magnetizarea uniformă a probei.

Datele obținute din experiență se trec într-un tabel după care se trasează graficele urmînd să se efectueze calculele și să se tragă concluziile necesare asupra materialului de probă.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

IONII DE FIER (II) ȘI FIER (III)

Prof. *LILIANA MINCU*, Ploiești

În cursul diferitelor reacții chimice legate de fier, s-au întîlnit ionii de fier (II) și fier (III), numiți și ioni feroși și ferici.

Acești ioni imprimă, proprietăți caracteristice soluțiilor apoase în care se găsesc.

I. Obținerea ionilor :

Ionii de fier (II) și fier (III) se obțin prin îndepărtarea electronilor din atomul de fier, adică prin oxidarea metalului.

Oxidarea moderată duce la : $Fe \rightarrow 2e^- + Fe^{2+}$

Oxidarea puternică : $Fe \rightarrow 3e^- + Fe^{3+}$

Oxidările se pot realiza :

Prima transformare cu ajutorul unei soluții de acid cu anion neoxidant (HCl sau H_2SO_4 diluat), care oxidează fierul la ionul de fier (II).

$$Fe + 2H_3O^+ + 2Cl^- \rightarrow Fe^{2+} + 2\,Cl^- + H_2 + H_2O$$

Fierul este oxidat la fier (III) cu apă de Cl_2 sau o soluție de acid azotic diluat. Acidul azotic concentrat nu atacă fierul producîndu-se fenomenul de pasivitate.

În urma reacției cu HNO_3 diluat se obține ionul de Fe (III) numai în cazul în care nu există Fe în exces, deoarece în caz contrar acesta transformă ionul de Fe (III) în ion de Fe (II).

$$Fe + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Fe^{2+}$$

sau

$$\underset{\text{azotat de fier (III)}}{Fe + 2Fe^{3+} + 6NO_3^-} \rightarrow \underset{\text{azotat de fier (III)}}{3Fe^{2+} + 6NO_3^-}$$

II. Proprietățile ionilor de Fe (II) și Fe (III) în soluție apoasă.

1. *Culoarea soluțiilor.*

Soluțiile care conțin acești ioni de exemplu $FeSO_4$ sau $Fe_2(SO_4)_3$ sînt colorate caracteristic :

— o soluție conținînd ionul de fier (II) este vede închis

— o soluție conținînd ionul de fier (III) este galbenă.

Dacă soluțiile sînt foarte diluate, culorile nu sînt suficient de vizibile pentru a determina cu precizie ce fel de ioni conțin.

2. *Precipitarea ionilor sub formă de hidroxizi.*

Dacă se adaugă o bază chiar slabă (NH_4OH) peste o soluție conținînd ioni de Fe^{2+} sau Fe^{3+} se observă formarea unui precipitat de hidroxid.

$$Fe^{2+} + 2\,HO^- \rightarrow \underset{\text{hidroxid de fier (II)}}{Fe(OH)_2}$$

$$Fe^{3+} + 3\,HO^- \rightarrow \underset{\text{hidroxid de fier (III)}}{Fe(OH)_3}$$

În cazul sulfatului de fier (II) sau a sulfatului de fier (III) și hidroxid de amoniu, se poate scrie ecuația globală :

$$Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 2NH_4^+ + 2HO^- \rightarrow Fe(OH)_2 + 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$$

$$2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} + 6NH_4^+ + 6HO^- \rightarrow {}_2Fe(OH)_3 + 6NH_4^+ + 3SO_4^{2-}$$

— Hidroxidul de fier (II) are o culoare verzuie

— Hidroxidul de fier (III) are o culoare brun roșcată (rugînie) mai închisă decît a ionului de fier (III)

Culoarea intensă a acestor două precipitate permite să se determine care dintre cei doi ioni s-au găsit în prealabil în soluție dacă aceasta a fost diluată.

În cazul hidroxidului de Fe (II) este necesar să se dilueze mult soluția pentru a apare culoarea verde și nu neagră.

Observații : Hidroxidul de fier (II) în realitate nu este verde închis ci aproape alb. Nu se poate observa efectiv această nuanță decît dacă se îndeplinesc anumite condiții : trebuie să se păstreze soluția de sulfat de fier (II) în mediu acid la rece și în prezența unui reducător. Pentru aceasta se poate folosi o soluție de H_2SO_4 și bucăți de fier în cantitate suficientă pentru a fi în exces cu tot atacul acidului sulfuric. Precipitatul verde închis are probabil o compoziție intermediară între cei doi hidroxizi de fier (II) și de fier (III).

3. *Oxidarea ionilor de fier (II) la ioni de fier (III)*

Ionii de fier (II) pot ceda un electron și să se oxideze astfel la ionii de fier (III) :

$$Fe^{2+} \Rightarrow Fe^{3+} + e^-$$

Transformarea este cu atît mai dificilă cu cît soluția este mai acidă (sărurile Fe (II) sînt mult mai stabile în mediu acid ; în mediu bazic sau neutru sînt instabile oxidîndu-se ușor și trecînd în săruri ferice).

a). *Oxidarea în mediu acid* (în prezență de H_2SO_4 diluat)

Reacția este destul de dificilă și numai oxidanții energici o pot realiza. De exemplu ionul permanganat MnO_4^- (din permanganatul de potasiu $KMnO_4$), ionul dicromat $Cr_2O_7^{2-}$ (din dicromat de potasiu $K_2Cr_2O_7$), ionul azotat NO_3^- (din acidul azotic), clorul (din apa de clor)

Vom discuta oxidarea ionului de Fe^{2+} de către ionul MnO_4^-

— oxidarea ionului de Fe^{2+}:

$$Fe^{2+} \rightarrow e^- + Fe^{3+}$$

— reducerea ionului de MnO_4^- :

$$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 12\,H_2O$$

Reamintim pe scurt cum se scrie o astfel de schemă : se știe că ionul MnO_4^- se transformă în ionul metalic Mn^{2+} ; 4 atomi de oxigen sînt transformați în molecule de apă care necesită 8 protoni H^+, în realitate 8 protoni hidratați (hidroniu H_3O^+) aduși de acidul sulfuric ; în sfîrșit se adaugă la primul membru atîția electroni cîți sînt necesari pentru ca sarcinile electrice să fie egale în cei doi membrii.

Bilanțul reacției se poate série făcînd să intervină 5 electroni (oxidantul captează atîția electroni, cîți furnizează reducătorul).

$$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5Fe^{2+} \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 12H_2O$$

Se poate scrie de asemeni o schemă globală făcînd să intervină toți ionii din soluție, chiar și aceia care nu participă la reacție.

$$\underset{\substack{\text{permanganat}\\ \text{de potasiu}}}{2K^+ + 2MnO_4^-} + \underset{\text{acid sulfuric}}{16H_3O^+ + 8SO_4^{2-}} + \underset{\text{sulfat de fier (II)}}{10Fe^{2+} + 10SO_4^{2-}} \rightarrow \underset{\text{sulfat de fier (III)}}{10Fe^{3+} + 15SO_4^{2-}} +$$

$$+ \underset{\text{sulfat de mangan (II)}}{2Mn^{2+} + 2SO_4^{2-}} + \underset{\text{sulfat de potasiu}}{2K^+ + SO_4^{2-}} + 24H_2O$$

Observații : În grupa halogenilor se știe că puterea oxidantă scade de la F_2 la I_2.

Florul, clorul, bromul pot oxida ionul de Fe (II) la fier (III).

Iodul, cel mai slab oxidant dintre halogeni nu produce această oxidare.

b). *Oxidarea în mediu bazic sau neutru.* Transformarea ionului de Fe (II) în ion de Fe (III) este mult mai ușoară în mediu neutru sau bazic.

Ea este produsă de oxidanți puțin energici (O_2 din aer, iodul) și bineînțeles de oxidanți puternici (ionul de hipoclorit ClO^- conținut de exemplu în apa de Javel)

— Acțiunea oxigenului : ionul de Fe^{2+} este transformat în ion Fe^{3+} de către oxigenul din aer sau de oxigenul dizolvat în apă dacă soluția este bazică sau neutră.

Astfel, nu precipitat de hidroxid de fier (II) lăsat în aer (pe o hîrtie de filtru umedă) este transformat rapid în hidroxid de fier (III). Schimbarea culorii permite observarea acestei transformări în cîteva minute.

De asemeni o soluție de sulfat de fier (II) se transformă lent în sulfat de fier (III) dacă nu este acidulată.

— Oxidarea de către ionul de hipoclorit ; Ionul de hipoclorit conținut în apa de Javel, este un oxidant energic : cîteva picături adăugate într-o soluție de sulfat de fier (II) provoacă imediat apariția unui precipitat de hidroxid de fier (III).

Se poate scrie :

Oxidarea ionului de fier (II) :

$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$$

Reducerea ionului de hipoclorit :

$$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightarrow Cl^- + 2HO^-$$

Apariția ionului de hidroxil HO^- în același timp cu oxidarea în ioni Fe^{3+} provoacă precipitarea unei părți din aceasta sub formă de hidroxid feric $Fe(OH)_3$. Se va scrie bilanțul făcînd să intervină 6 electroni :

$$3ClO^- + 3H_2O + 6Fe^{2+} \rightarrow 3Cl^- + 2Fe(OH)_3 + 4Fe^{3+}$$

Se poate scriede asemeni bilanțul, făcînd să intervină toți ionii din soluție.

$$3Na^+ + 3ClO^- + 3H_2O + 6Fe^{2+} + 6SO_4^{2-} \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 4Fe^{3+} + 6SO_4^{2-} + 3Na^+ + 3Cl^-$$

hipoclorit de sodiu — sulfat de fier (II) — sulfat de fier (III) — clorură de sodiu

Observații : Oxidarea ionului de Fe (II) în prezență de oxigen din aer este o etapă în formarea ruginii constituită, după cum se știe, din oxid de fier (III).

4. Reducerea ionului de Fe (III) în ion de Fe (II)

Transformarea inversă celei precedente, este reducerea ionului Fe (III). Ea se produce cu atît mai ușor cu cît oxidarea ionului de Fe (II) este mai dificilă, adică în mediu acid.

Putem cita doi reducători care pot transforma ionii de Fe^{3+} în Fe^{2+} : o soluție de dioxid de sulf SO_3^{2-} (ionul acid de sulfit HSO_3^- sau ion de sulfit SO_3^{2-}) și fierul (sau oricare alt metal mai reducător decît el : zincul sau aluminiul).

Vom studia acțiunea fierului.

Reducerea ionului de Fe (III) de către fier. Se poate proceda în felul următor : pilitura de fier este introdusă într-o soluție de sulfat de fier (III) ; se agită puternic, apoi se lasă să se decanteze. Se observă că a dispărut culoarea ionului de fier (III).

Dacă se adaugă hidroxid de sodiu, se constată efectiv că soluția nu mai conține ioni de fier (III), ci ioni de fier (II) prin apariția unui precipitat alb-verzui de hidroxid de fier (II).

Se poate scrie ecuația chimică a reacției :

$$Fe + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Fe^{2+}$$

Observații : Zincul sau orice metal mai reducător decît fierul, reduce deasemeni ionii de fier (III), dar dacă este în exces el reduce deasemeni ionii de Fe (II) cu formarea fierului metalic care se depune pe zinc.

Acesta din urmă trece în soluție sub formă de ioni de zinc (II).

ÎNVĂȚĂMÎNT, CERCETARE, PRODUCȚIE

Separarea fenolului cu solvenți din amestecul eutectic fenol-cumen.

Elevi : *OPREA OCTAVIA, BRĂTESCU MIHAELA* *, Ploiești

Fenolul se obține industrial prin mai multe metode și anume :

1°) metoda care are la bază sulfonarea benzenului ; 2°) oxidarea toluenului ; 3°) clorurarea benzenului, 4°) oxidarea cumenului.

La noi în țară metoda de obținere a fenolului este cea care are la bază oxidarea cumenului. Instalații de obținere a fenolului se găsesc la C.P. Brazi și C.P. Borzești.

Instalația de fabricare a fenolului care aplică procedeul cu oxidarea cumenului cuprinde 3 secții principale :

— alchilarea benzenului cu propenă ;

— transformarea cumenului în fenol și acetonă ;

— purificarea fenolului

Purificarea fenolului se realizează prin separarea acetonei brute inițiăl. Apoi se separă produșii grei, hidrocarburile (cumen și α metil stiren) și fenolul brut care se purifică în continuare, pentru obținerea fenolului de puritate 99,8 %.

Purificarea fenolului în instalația de la C.P. Brazi, unde se aplică cel mai modern procedeu de fabricare se face într-o serie de 7 coloane ; fenolul brut obținut fiind supus unui tratament catalitic și apoi unei rectificări hidroextractive și deshidratării.

În faza de purificare se separă și cumen neracționat care se recirculă în proces după recuperarea fenolului antrenant. Acest cumen se găsește sub forma unui amestec eutectic fenol — cumen cu 30 % fenol, și este supus separării.

---

* Lucrarea a fost efectuată sub îndrumarea prof. DUMITRU CLAUDIA.

În procedeul actual recuperarea fenolului din amestec se realizează prin transformarea fenolului în fenolat de sodiu prin tratare cu NaOH 10% în 3 trepte. Cumenul obținut din a treia treaptă se spală cu apă și se recirculă în instalație, conform schemei de mai jos :

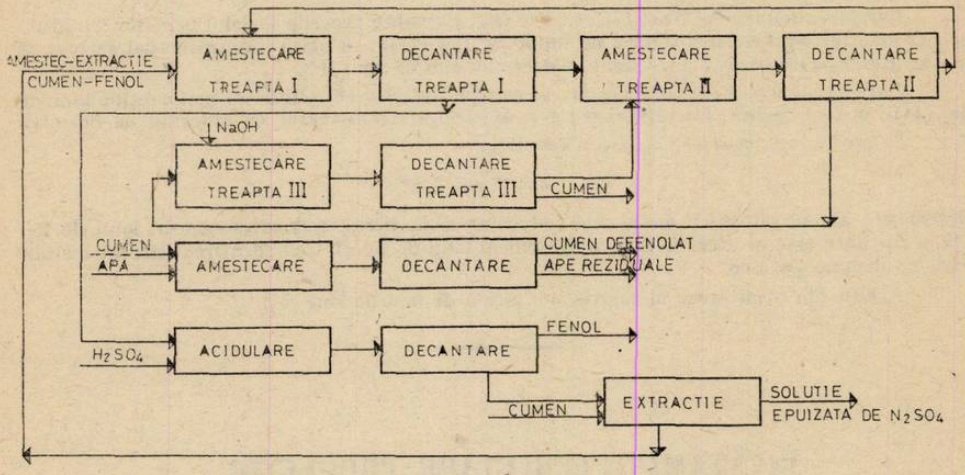
Fenolatul obținut și colectat într-un rezervor intermediar se introduce într-un agitator unde are loc acidularea cu soluție de H_2SO_4 concentrat cînd se obține prin decantare fenol și soluție de Na_2SO_4. Soluția de Na_2SO_4 se introduce într-o coloană unde se extrage fenolul antrenat prin barbotare cu cumen. Amestecul de fenol — cumen se reintroduce în proces.

Procedeul actual prezintă fenomene de coroziune înaintată datorită prezenței H_2SO_4 și NaOH și de poluare a apelor reziduale.

Scopul lucrării este de a elimina aceste efecte prin utilizarea unor solvenți selectivi în procesul de separare a fenolului din amestecul eutectic.

Lucrările experimentale efectuate pentru extragerea selectivă a fenolului de cumenul recirculat, cu soluții apoase de coprolactamă sau N-metil pirolidonă au cuprins :

1 — Stabilirea solubilităților fenolului în funcție de concentrația soluției de caprolactamă, respectiv N-metil pirolidonă în apă și variația acestora cu temperatura.



2 — Extracția calitativă a fenolului din eutecticul fenol — cumen.

Din experiențele efectuate rezultă următoarele concluzii :

— solubilitatea fenolului crește cu creșterea concentrației agentului de extracție în apă.

— solubilitatea fenolului pentru o concentrație dată crește sensibil cu creșterea temperaturii.

Aceste concluzii justifică stabilirea unei tehnologii de extracție selectivă a fenolului din amestecul eutectic fenol-cumen cu eliminarea corozivităților din sistemul actual.

Alegerea unuia dintre cei doi solvenți va fi determinată în final de aspectul economic și de disponibilitatea de producție internă.

Ambii solvenți se fabrică în țară la C.P. Brazi.

---

100 DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI MAX VON LANE
(1879—1960)

Max von Lane, fizician german, a fost profesor la universitățile din Zürich, Berlin și Götingen. A adus contribuții deosebite în domeniul opticii, teoriei relativității, teoriei cuantelor, razelor X și fizica cristalelor.

Creația științifică a lui Lane este legată în mod esențial de problemele de mai sus, a căror rezolvare a determinat o restructurare radicală a științei.

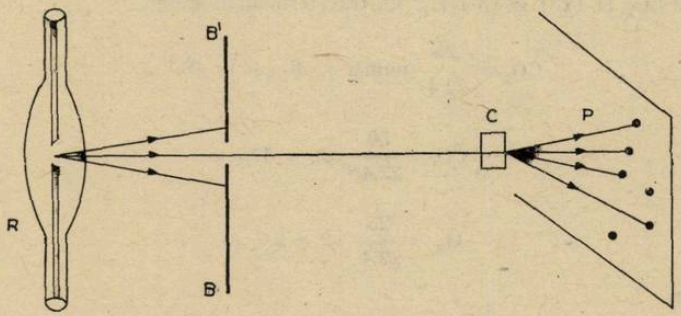
În 1905 scrie un ciclu de lucrări legat de teoria relativității. Lane a dat prima expunere generalizată a acestei teorii. Remarcabila carte a lui Lane, consacrată teoriei relativității a jucat un rol important în întărirea noilor reprezentări despre spațiu și timp, despre legile mișcării materiei, cu viteze comparabile cu viteza luminii.

În lucrările sale, Lane a contribuit la reunirea termodinamicii cu optica, care a adus rezultate dintre cele mai fructuoase pentru cunoașterea naturii. În 1906 el a aplicat legile dinamicii și noțiunea de entropie la fasciculele luminoase, coerente, obținute din aceeași rază prin reflexie și refracție. Cu acest prilej, a demonstrat caracterul reversibil al despărțirii razei reflectate de cea refractată ; entropia totală a razelor coerente este egală cu entropia fasciculului inițial din care ele s-au format.

În 1912 Lane a propus folosirea cristalelor ca rețele de difracție pentru studiul proprietăților ondulatorii ale razelor X, fapt care a permis să se descopere difracția acestor raze și a dus la elaborarea metodelor de analiză röntgenografică a structurii cristaline a substanței.

Datorită faptului că lungimea de undă a razelor Röntgen și constanta rețelei cristaline sînt mărimi de același ordin există posibilitatea observării difracției acestor raze în cristale.

Schema experienței lui Lane pentru difracția razelor Röntgen este reprezentată în figura alăturată, unde R este tubul Röntgen, BB′ un ecran gros de plumb cu un orificiu pentru



trecerea fasciculului de raze, care cad apoi pe cristalul C. Pentru razele Röntgen nu se pot realiza lentile, deoarece indicele de refracție al acestor raze în corpurile solide este foarte apropiat de unitate. Maximile de difracție se observă fără lentile, datorită faptului că fasciculele sînt foarte înguste și intersectînd placa fotografică P, dau pe aceasta maxime izolate.

Razele Röntgen emise prin bombardarea unui corp solid cu electroni rapizi nu sînt omogene din punctul de vedere al compoziției lor spectrale. Din această cauză, pe placa fotografică, pe negativ va apare o serie de pete întunecoase.

Imaginea de difracție observată poate fi folosită în două scopuri :

1) pentru determinarea tipului rețelei cristaline și a constantei ei, dacă se cunoaște lungimea de undă a razelor Röntgen.

2) pentru măsurarea lungimii de undă a razelor Röntgen dacă se cunosc tipul rețelei cristaline și constanta rețelei.

Lane a dezvoltat teoria interferenței razelor Röntgen în cristale, care, astăzi este bine confirmată de experiență. În 1931, Lane a dat forma definitivă teoriei interferenței în cristale, generalizată, ce a căpătat denumirea de „teorie dinamică". Ea s-a dovedit de o importanță deosebită pentru etapa următoare a dezvoltării fizicii, cînd au fost descoperite proprietățile ondulatorii ale electronilor și s-a pus problema înțelegerii mecanismului interferenței lor în razele spațiale ale substanțelor cristaline.

În 1947 a apărut cartea „Istoria fizicii" a lui Max von Lane, care are ca fundament ansamblul concepției asupra istoriei fizicii autorului și profunda sa convingere în realitatea obiectivă a lumii exterioare, a tuturor corpurilor și fenomenelor pe care le studiază fizica.

Elevi, *NEACȘU NICULINA, RADU ANIȘOARA*, Ploiești

CU PRIVIRE LA REZOLVAREA UNOR PROBLEME DE AMESTECURI DE GAZE

Prof. *ILIE ȘTEFAN*, Ploiești

La rezolvarea problemelor apar deseori dificultăți în transformarea volumelor în masa, sau a unor procente de moli în procente de masă, etc. — Vom prezenta mai multe situații posibile și eventual mai multe posibilități de transformare.

Problema nr. 1

Un amestec cu masa de 1020 g este format din CO_2, CO și H_2 amestec în gaze. Gazele se găsesc în proporție de 25% CO_2, 50% CO și 25% H_2 procente de volum. Să se determine volumele corespunzătoare celor trei gaze și densitatea amestecului gazos în raport cu componentul cel mai ușor.

Rezolvare: Fiind procente de volum nu le putem aplica la masa amestecului. Există mai multe posibilități:

a) Transformarea procentelor de volum în procente de masă. Considerăm 100 l amestec format din 25 l CO_2, 50 l CO și 25 l H_2. Le transformăm în grame.

$$CO_2 = \frac{25}{22,4}\,(\text{număr moli}) \cdot 44 = 49,1 \text{ g}$$

$$CO = \frac{50}{22,4} \cdot 28 = 62,5 \text{ g}$$

$$H_2 = \frac{25}{22,4} \cdot 2 = 2,2 \text{ g}$$

Total amestec

$$49,1 + 62,5 + 2,2 = 113,8 \text{ g}$$

Procentele de masă corespunzătoare

$$\%\, CO_2 = \frac{49,1}{113,8} \cdot 100 = 43,14\,\%; \qquad \%\, CO = \frac{62,5}{113,8} \cdot 100 = 55\,\%$$

$$\%\, H_2 = \frac{2,2}{113,8} \cdot 100 = 1,86\,\%$$

procente care pot fi aplicate masei de amestec.

$$CO_2 = 1020 \cdot \frac{43,14}{100} = 440 \text{ g } CO_2,$$

iar în volum

$$\frac{440}{44} \cdot 22,4 = 224 \text{ l}; \qquad CO = 1020 \cdot \frac{55}{100} \cdot \frac{1}{28} \cdot 22,4 = 448 \text{ l}$$

$$H_2 = 1020 \cdot \frac{1,86}{100} \cdot \frac{1}{2} \cdot 22,4 = 224 \text{ l}$$

Densitatea amestecului gazos în raport cu H_2 (componentul cel mai ușor se poate determina aflînd masa molară medie a amestecului.)

$$M = \frac{25}{100} \cdot 44 + \frac{50}{100} \cdot 28 + \frac{25}{100} \cdot 2 = 25,5$$

$$d_{H_2} = \frac{25,5}{2} = 12,75$$

b) Fiind date procente de volum le putem considera procente de moli deci 25 moli CO_2, 50 moli CO, 25 moli H_2.

Le transformă în mase :

$CO_2 : 25 \cdot 44 = 1100$ g

$CO : 50 \cdot 28 = 1400$ g

$H_2 : 25 \cdot 2 = 50$ g Total 2550 g

apoi procente de masă :

$$CO_2 = \frac{1100}{2550} \cdot 100 = 43{,}1\,\%, \text{ etc.}$$

deci același procent.

c) cea mai ușoară metodă cred că este folosirea masei molare medii (am văzut mai sus cum se poate obține). Deci, din procentele de volum se determină $M = 25{,}5$ (masa unui mol). Dar o masă de 25,5 g ocupă 22,4 l, 1020 g vor ocupa :

$$\frac{1020}{25{,}5} \cdot 22{,}4 = 896 \text{ l}$$

amestec volum la care se poate aplica procentele de volum date în text.

$$896 \cdot \frac{25}{100} = 224 \text{ l } CO_2; \quad 896 \cdot \frac{50}{100} = 448 \text{ l CO și } 896 \cdot \frac{25}{100} = 224 \text{ l } H_2$$

Variante de problemă

În loc de procente de volum se pot indica procente de moli sau rapoarte de volum respectiv rapoarte de moli. De exemplu cei 1020 g amestec se găsesc în rapoarte de volum 1 : 2 : 1.

Putem aplica metoda a') adică să considerăm 1 l CO_2, 2 l CO și 1 l H_2 care apoi să fie transformați în grame, procente de masă la fel cum au fost prezentate.

b') Dar rapoarte de volum 1 : 2 : 1 reprezintă de fapt rapoarte de moli 1 : 2 : 1 deci 1 mol CO_2, 2 moli CO și 1 mol H_2.

Transformate în grame $CO_2 : 1 \cdot 44 = 44$ g, $CO = 2 \cdot 28 = 56$ g, $H_2 = 1 \cdot 2 = 2$ g

Total amestec = 102 g care apoi se transformă în procente de masă, procente ce pot fi aplicate la masa de amestec dată.

c') Se determină masa molară medie (există mai multe posibilități)

— cu ajutorul procentelor de volum (sau procente de moli.) Determinăm procentele de volum 1 + 2 + 1 = 4 l amestec.

$$CO_2 = \frac{1}{4} \cdot 100 = 25\,\%; \quad CO = \frac{2}{4} \cdot 100 = 50\,\%; \quad H_2 = \frac{1}{4} \cdot 100 = 25\,\%$$

$$M = \frac{25}{100} \cdot 44 + \frac{50}{100} \cdot 28 + \frac{25}{100} \cdot 2 = 25{,}2$$

— cu ajutorul fracției molare. Fracția molară este raportul dintre numărul de moli al unui component și numărul total de moli de amestec. În cazul nostru :

$$x_{CO_2} = \frac{\frac{1}{22{,}4}}{\frac{4}{22{,}4}} = \frac{1}{4} \text{ mai simplu deci } x_{OC_2} = \frac{\text{Vol. } CO_2}{\text{Vol. total}}$$

$$x_{CO_2} = \frac{2}{4} \qquad x_{H_2} = \frac{1}{4}$$

$$M = \frac{1}{4} \cdot 44 + \frac{2}{4} \cdot 28 + \frac{1}{4} \cdot 2 = 12{,}5 \text{ și apoi se aplică metoda c.}$$

Problema nr. 2

Un amestec este format din 8,96 l amestec de CH_4, O_2 și SO_2 gaze care se găsesc în procente de masă 25%, 25% și respectiv 50%. Să se determine volumele gazelor din amestec și densitatea absolută a acestui amestec.

Rezolvare

a) Prima metodă consideră că avem 100 g de amestec care conține : 25 g CH_4, 25 g O_2 și 50 g SO_2. Transformăm în volume aceste gaze.

$$CH_4 : \frac{25}{16} \cdot 22,4 = 35 \text{ l}$$

$$O_2 : \frac{25}{32} \cdot 22,4 = 17,5 \text{ l} \quad \text{și} \quad SO_2 : \frac{50}{64} \cdot 22,4 = 17,5 \text{ l}$$

Se determină procentele de volum.

$$CH_4 = \frac{35}{35 + 17,5 + 17,5} \cdot 100 = 50\% ; \quad O_2 = \frac{17,5}{70} \cdot 100 = 25\%$$

$$SO_2 = \frac{17,5}{70} \cdot 100 = 25\%.$$

Aplicînd procentele de volum la 8,96 l amestec determinăm volumele corespunzătoare :

$$CH_4 = \frac{50}{100} \cdot 8,96 = 4,48 \text{ l} ; \quad O_2 = \frac{25}{100} \cdot 8,96 = 2,24 \text{ l} ; \quad SO_2 = \frac{25}{100} \cdot 8,96 = 2,24 \text{ l}$$

Pentru determinarea densității absolute se calculează mai întîi masa molară medie.

$$M = \frac{50}{100} \cdot 16 + \frac{25}{100} \cdot 32 + \frac{25}{100} \cdot 64 = 32 ; \quad \rho = \frac{32}{22,4} = 1,43$$

b) O altă metodă ar fi transformînd procentele de masă în moli.

$$CH_4 = \frac{25 \text{ g}}{16} = 1,56 \text{ moli} \quad O_2 = \frac{25}{32} = 0,78 \text{ moli} ; \quad SO_2 = \frac{50}{64} = 0,78 \text{ moli}$$

Acum putem afla procente de moli care sînt egale cu procente de volum sau mai simplu

$$(1,56 + 0,78 + 0,76) \cdot 22,4 \ldots 1,56 \cdot 22,4 \ldots 0,78 \cdot 22,4 \ldots 0,78 \cdot 22,4$$

$$8,96 \quad \ldots x_1 \quad \ldots x_2 \quad \ldots x_3$$

unde 22,4 se simplifică peste tot, iar x_1, x_2 și x_3 reprezintă volumele căutate.

PROBLEME REZOLVATE

Răspunsurile la testul de verificare a cunoștințelor privind înțelegerea relației curent-tensiune și transferul de energie în circuitul L C

(apărut în RFC nr. 12/1979)

1. B este corect. Deoarece intensitatea i și sarcina q de pe condensator sînt legate prin relația : $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$, intensitatea va fi 0 la $t = 0$, $t = T/2$ și $t = T$ admițînd valoarea sa maximă pozitivă la $t = T/4$.

2. C este corect. Diferența de potențial (t.e.m. indusă) este $-L\frac{\Delta i}{\Delta t}$. Mărimea diferenței de potențial va fi maximă la $t = 0$ la $t = T/2$, $t = T$. Deoarece s-a convenit ca sensul pozitiv al curentului să fie O→S potențialul punctului S în raport cu O va fi $-L\frac{\Delta i}{\Delta t}$. Deci la $t = 0$ cînd $\frac{\Delta i}{\Delta t}$ este pozitiv, S va avea un potențial negativ.

Semnul potențialului în punctul S se mai poate deduce considerînd că la $t = 0$ curentul prin bobină crește și astfel t.e.m. indusă se va opune acestei variații. Deci S va fi la potențial negativ în raport cu punctul O.

3. C este corect. Sarcina pe armătura Q este egală și opusă celei de pe armătura P.

4. C este corect. Diferența de potențial V pe condensator este legată de sarcina q prin $V = \frac{q}{C}$. Deci V își atinge valoarea maximă la $t = 0$, $t = T/2$, $t = T$. La $t=0$, placa Q va avea valoare maximă negativă.

5. D este corect. Punctul O are potențialul zero. El este legat de pămînt.

6. D este corect. Energia condensatorului variază cu pătratul cantității de sarcină de pe condensator. Deci va atinge valoarea maximă pozitivă la $t = 0$, $t = T/2$, $t = T$ și va fi zero la $t = T/4$ și $t = 3T/4$.

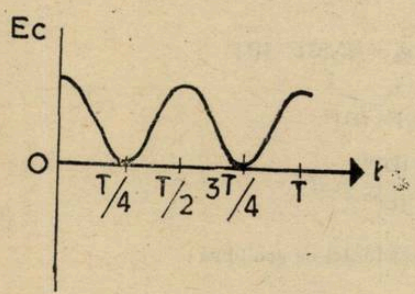


Fig. 1

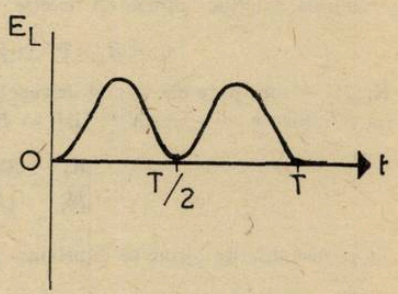


Fig. 2

7. D este corect. Energia din bobină este proporțională cu pătratul intensității. Deci va lua valori maxime pozitive la $t = T/4$ și $3T/4$ (cînd energia din condensator este zero) și va fi zero cînd $t = 0$, $t = T/2$ și $t = T$.

8. A este corect. Energia asociată circuitului este transferată de la un element la altul al circuitului. Cînd energia în condensator este zero, toată energia este înmagazinată în bobină și invers.

9. B este corect. Energia în bobină este $1/2\ L\ i^2$. Viteza de variație a energiei (deci și a puterii) este :

$$\frac{\Delta}{\Delta t}\left(\frac{1}{2}Li^2\right) = Li\frac{\Delta i}{\Delta t}$$

Deoarece intensitatea este proporțională cu $\sin\frac{2\pi t}{T}$, puterea va fi proporțională cu

$$\sin\frac{2\pi t}{T}\cos\frac{2\pi t}{T} = \frac{1}{2}\sin\frac{4\pi t}{T}$$

Aceasta va avea valori maxime la $t = T/8$, $5T/8$ ... corespunzător puterii maxime de intrare. Puterea maximă apare cînd graficul $E_L = f(t)$ (vezi răspunsul 7) are alternanta sa pozitivă. Minima va fi atinsă la $t = 3T/8$, $7T/8$ ... și aceasta va corespunde la puterea maximă de ieșire.

10. C este corect. Energia bobinei $\frac{1}{2} Li^2$ este maximă ori de cîte ori intensitatea atinge o valoare extremă (maximă sau minimă). Aceasta se întîmplă la $t = T/4, 3T/4, \ldots$

11. A este corect. Energia condensatorului $\frac{1}{2} \frac{q}{C^2}$ este maximă ori de cîte ori sarcina q ajunge la valoarea extremă (maximă sau minimă). Aceasta se întîmplă la $t = 0$, $t = T/2 \ldots$

Tipuri de probleme de echilibru rezolvate

Prof. *ILIE ȘTEFAN*, Ploiești

Legea acțiunii maselor

Majoritatea relațiilor chimice se produc în ambele sensuri, fie că au loc în fază omogenă ($H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$) sau heterogenă ($CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$), astfel că la o anumită temperatură se stabilește un echilibru dinamic — viteza în sens direct este egală cu viteza în sens invers.

Guldberg și Waage au descoperit că, la echilibru chimic, raportul între produsul concentrațiilor produselor de reacție și produsul concentrațiilor reactanților este constant :

$aA + bB \underset{v_2}{\overset{v_1}{\rightleftarrows}} cC + dD$ unde a, b, c, d reprezintă coeficienți stoechiometrici ;

v_1, v_2 — vitezele reacțiilor directe și inverse.

$$v_1 = K_1[A]^a \cdot [B]^b \; ; \; v_2 = K_2[C]^c \cdot [D]^d$$

K_1, K_2 — constante ale vitezei de reacție.

La echilibru $v_1 = v_2$ $K_1[A]^a \cdot [B]^b = K_2[C]^c \cdot [D]^d$

deci

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} = K$$

Se cunosc diferite forme de exprimare a constantei de echilibru :

$K_c = \dfrac{C_C^c}{C_A^a} \dfrac{C_D^d}{C_B^b}$ în funcție de concentrațiile molare (în moli/l sau kmoli/m³) ;

$K_p = \dfrac{P_C^c \cdot P_D^d}{P_A^a \cdot P_B^b}$ în funcție de presiunile parțiale ;

$K_n = \dfrac{N_C^c \cdot N_D^d}{N_A^a \cdot N_B^b}$ în funcție de numărul de moli ;

$K_x = \dfrac{X_C^c \cdot X_D^d}{X_A^a \cdot X_B^b}$ în funcție de fracțiile molare.

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_n\left(\frac{RT}{v}\right)^{\Delta n} = K_x P^{\Delta n}$$

unde $\Delta n = c + d - (a + b)$.

În reacțiile în care nu au loc variații ale numărului de moli, $n = 0$ deci $K_p = K_c = K_n = K_x$.

În funcție de cele arătate mai sus, dăm cîteva tipuri de probleme de echilibru chimic rezolvate.

1. La conversia CO cu vapori de apă s-au găsit la echilibru 2 moli/l din fiecare substanță. Să se determine concentrațiile inițiale ale reactanților și constanta de echilibru.

Rezolvare :

$$\overset{1}{CO} + \overset{1}{H_2O} \rightleftarrows \overset{1}{CO_2} + \overset{1}{H_2}$$
$$x_1 \quad x_2 \quad 2 \quad 2$$

Dacă după stabilirea echilibrului găsim 2 moli/l de CO_2 și 2 moli/l de H_2, înseamnă că au fost obținuți din $x_1 = x_2 = 2$ moli/l de CO și respectiv H_2O.

Dar după stabilirea echilibrului se mai găsesc în vasul de reacție alți 2 moli/l de CO și 2 moli/l de H_2O, care nu au reacționat. Concentrațiile inițiale CO = 2 moli/l + 2 moli/l = = 4 moli/l idem H_2O.

Pentru ușurință, sugerăm tabelarea datelor, asemănătoare metodei bilanțurilor.

Substanțe	Concentrație inițială moli/l	Consumație moli/l,	Final moli/l
[CO]	2+2	2	2
[H_2O]	2+2	2	2
[CO_2]	—	—	2
[H_2]	—	—	2

$$K_c = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}$$

$$K_c = \frac{2 \cdot 2}{2 \cdot 2} = 1$$

Deoarece $n = 0$;

$$K_c = K_p = K_n = K_x$$

2. La piroliza CH_4 la 1600° s-au găsit la echilibru 3 moli/l de CH_4. Știind că în reacție se transformă numai 25% din CH_4 inițial, să se determine K_p, K_c, K_n, K_x pentru această temperatură.

Rezolvare :

Dacă 25% din CH_4 reacționează, înseamnă că 75% reprezintă cei 3 moli/l rămași. Deci inițial s-au luat în lucru 4 moli/l. Au reacționat 4 — 3 = 1 mol/l.

Au rezultat :

$$\overset{2}{2CH_4} \rightleftarrows \overset{1}{C_2H_2} + \overset{3}{3H_2}$$
$$1 \quad x_1 \quad x_2$$

$x_1 = 0{,}5$ moli/l C_2H_2
$x_2 = 1{,}5$ moli/l H_2

Substanțe	Inițial	Consumate	Final
[CH_4]	4	1	3
[C_2H_2]	—	—	0,5
[H_2]	—	—	1,5

$$K_c = \frac{[C_2H_2][H_2]^3}{[CH_4]^2}$$

$$K_c = \frac{0{,}5 \cdot 1{,}5^3}{3^2} = 0{,}187$$

Observații :

La stabilirea constantei trebuie înțeles faptul că concentrațiile reactanților reprezintă concentrația efectivă rămasă după ce s-a stabilit echilibrul.

Din relația de legătură, prin înlocuire găsim ($\Delta n = 2$).

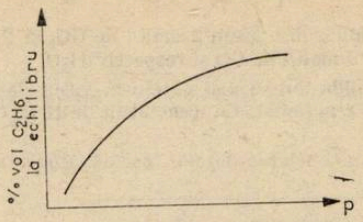
$$K_p = 0{,}187\ [0{,}082 \cdot (273 + 1600)]^2 = K_n \ldots$$

3. Într-un recipient cu volumul de 100 l se introduce un amestec format din 4928 l $CH_2 = CH_2$ și 5376 H_2. După ridicarea temperaturii la 200°C și în prezența catalizatorului de Ni, în vasul de reacție se mai găsesc 4481 C_2H_4. Se cere : a) arătați printr-un grafic influența presiunii asupra concentrației $CH_3 - CH_3$; b) determinați concentrațiile la echilibru ale substanțelor existente și constanta de echilibru a reacției, K_c.

Rezolvare :

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightleftarrows CH_3 - CH_3$$

a) Din două volume a rezultat un singur volum. Conform principiului lui Le Chatelier, reacția este favorizată de presiune



Fi . 1

$$H_2 = \frac{5376}{100 \cdot 22,4} = 2,4 \frac{\text{moli}}{\text{l}}$$

b) $$CH_2 = CH_2 = \frac{4928}{100 \cdot 22,4} = 2,2 \frac{\text{moli}}{\text{l}}$$

Se împarte volumul de gaz la 22,4, pentru determinarea numărului de moli și la 100 pentru determinarea numărului de moli la litru.

La echilibru $[C_2H_4] = \frac{448}{100 \cdot 22,4} = 0,2 \frac{\text{moli}}{\text{l}}$

Substanțe	Inițial	Consumate	Final
$[C_2H_4]$	2,2	2	0,2
$[H_2]$	2,4	2	0,4
$[C_2H_6]$	0	0	2

$$K_c = \frac{2}{0,2 \cdot 0,4} = 25$$

4. La conversia CO cu vapori de apă pentru o anumită temperatură s-a determinat constanta de echilibru ca având valoarea 0,5. Știind că inițial în vasul de reacție au existat 2 moli/l de CO și 3 moli/l de H_2O, să se determine numărul de moli de CO_2 și de H_2 la echilibru.

Rezolvare :

$$CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$$

x = numărul de moli de CO_2 și respectiv H_2 final.

Substanțe	Inițial	Consumate	Final
[CO]	2	x	$2-x$
$[H_2]$	3	x	$2-x$
$[CO_2]$	—	—	x
$[H_2]$	—	—	x

$$K = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]}$$

$$0,5 = \frac{x^2}{(2-x)(3-x)}$$

$$x = 1$$

5. Fosgenul se poate obține din CO și Cl_2 la întuneric, la temperatura de 127°C pe catalizator de cărbune activ. Știind că CO se transformă în proporție de 80% și că s-au lucrat cu volume egale de CO și Cl_2, să se determine K_p și K_c, precizînd și unitățile lor de măsură.

Rezolvare :

Volume de CO și Cl_2 egale înseamnă și număr egal de moli. Considerăm că lucrăm cu 1 mol de CO și respectiv 1 mol Cl_2. Deoarece se transformă 80 %, se vor transforma 0,8 moli CO, respectiv 0,8 moli Cl_2. Rezultă 0,8 moli $COCl_2$. $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$. Rămîn 0,2 moli CO și 0,2 moli Cl_2.

$$P_i = \frac{n_i}{n_t} P$$

P = presiune totală
P_i = presiune parțială
Sistemul are în total : 0,2 moli CO, 0,2 moli Cl_2 și 0,8 moli $COCl_2$.

$$n_t = 0{,}2 \text{ moli} + 0{,}2 \text{ moli} + 0{,}8 \text{ moli} = 1{,}2 \text{ moli}$$

$$K_p = \frac{p_{(COCl_2)}}{p_{CO} \cdot p_{Cl_2}}; \quad p_{CO} = \frac{0{,}2}{1{,}2} P; \quad p_{Cl_2} = \frac{0{,}2}{1{,}2} P; \quad p_{COCl_2} = \frac{0{,}8}{1{,}2} P.$$

$$K_p = \frac{\frac{0{,}8}{1{,}2} P}{\frac{0{,}2}{1{,}2} P \cdot \frac{0{,}2}{1{,}2} P} = \frac{24}{P}$$

Dar presiunea de lucru $P = 1$ atm.

Deci $$K_p = \frac{24}{1 \text{ atm}} = 24 \text{ atm}^{-1}$$

Determinarea K_c. Notăm cu V volumul vasului

$$K_c = \frac{[COCl_2]}{[CO]\,[Cl_2]}; \qquad [CO\,Cl_2] = \frac{0{,}8}{V};$$

$$[CO] = [Cl_2] = \frac{0{,}2}{V}$$

$$K_c = \frac{\frac{0{,}8}{V}}{\frac{0{,}2}{V} \cdot \frac{0{,}2}{V}} = 20\ V$$

Se poate determina foarte ușor V

$PV = nRT$

$t = 127°C$; $T = 273 + 127 = 400°K$
$n = 0{,}2 + 0{,}2 + 0{,}8 = 1{,}2$ moli
$p = 1$ atm

În aceste condiții $R = 0{,}082 \dfrac{1 \text{ atm}}{\text{mol K}}$

$$V = 1{,}2 \cdot 0{,}082 \cdot 400 = 39{,}36 \text{ l}$$

Deci $K_c = 20 \cdot 39{,}36 = 787\text{-}2$ l.

K_c se mai poate determina direct ținînd seama de relația de legătură prezentată în partea introductivă.

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \qquad K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{24}{(0{,}082 \cdot 400)^{-1}} = 787{,}2 \text{ l}$$

6. La reducerea CO_2 la CO cu carbon la temperatura de 800°C, constanta de echilibru K_p are valoarea 10 atm. Să se calculeze densitatea amestecului gazos rezultat la echilibru în raport cu componentul cel mai greu.

Rezolvare

$$\begin{array}{lccc} & CO_2 & + C \rightleftarrows & 2\,CO \\ \text{iniţial} & \alpha & & 2\alpha \\ \text{la echil.} & 1-\alpha & & 2\alpha \end{array}$$

$$K_p = \frac{(p_{CO})^2}{p_{CO_2}} = \frac{\left[p \cdot \frac{2\alpha}{1+\alpha}\right]^2}{p \cdot \frac{1-\alpha}{1+\alpha}} = p \cdot \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2}$$

$$\frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} = 10\,; \quad \alpha^2 = \frac{5}{7}\,; \quad \alpha = 0\,84$$

Fr. molară a $CO = \frac{2\alpha}{1+\alpha} = \frac{1{,}69}{1{,}84} = 0{,}9\%$ 90 proc. de volum; pt. CO_2 $0{,}1 \Rightarrow 10\%$

$$M = 0{,}9 \cdot 28 + 0{,}1 \cdot 44 = 29{,}6$$

$$d_{CO_2} = \frac{29{,}6}{44} = 0{,}67$$

7. Într-un recipient închis se trece un curent de hidrogen peste ZnS la temperatură ridicată. Au loc următoarele reacţii de echilibru:

$$\underset{(s)}{ZnS} + \underset{(g)}{H_2} \rightleftarrows \underset{(s)}{Zn} + \underset{(g)}{H_2S} \qquad (K_{p1})$$

$$\underset{(g)}{H_2S} \rightleftarrows \underset{(g)}{1/2\ S_2} + \underset{(g)}{H_2} \qquad (K_{p2})$$

Calculaţi presiunea sulfului în aceste amestec la echilibru în funcţie de Kp_1 şi Kp_2 în amestecul format din ZnS şi Zn.

$$K_{p1} = \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}\,; \quad K_{p2} = \frac{p_{H_2} \cdot \sqrt{p_{S_2}}}{p_{H_2S}}$$

$$K_{p1} \cdot K_{p2} = \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}} \cdot \frac{p_{H_2} \cdot \sqrt{p_{S_2}}}{p_{H_2S}} = \sqrt{p_{S_2}}$$

Însumînd cele două reacţii

$$ZnS \rightleftarrows Zn + 1/2\ S_2 \quad K_p = \sqrt{p_{S_2}}$$

deci $$K_p = \sqrt{p_{S_2}} = K_{p1} \cdot K_{p2}$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 3659. Cum puteţi afla pe timp de furtună înălţimea la care se află norul?

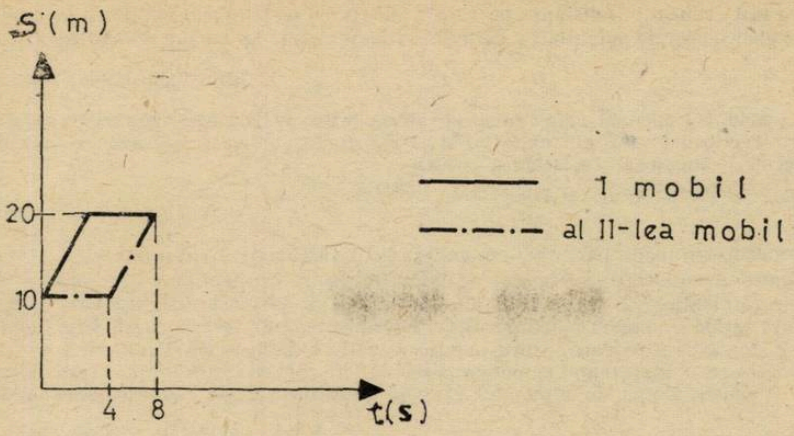
Prof. *Rinjea Aurelia*, Ploieşti

G: 3660. Puteţi verifica că un corp în mişcare uniformă are viteza constantă avînd la dispoziţie: un tub de sticlă astupat la un capăt, un dop, hîrtie milimetrică, pelicanol, o sferă de parafină de diametru mai mic decît al tubului şi alcool.

Prof. *Rinjea Aurelia*, Ploieşti

* Se primesc soluţii pînă la 28 aprilie

G : 3661. Ce fel de mișcări au cele două mobile conform graficului de mai jos? Să se reprezinte grafic dependența $v = f(t)$ pentru același caz.



Prof. *Rînjea Aurelia*, Ploiești

G : 3662. Pe un pod lung de 50 m trece un tren lung de 100 m cu viteza de 54 km/h. În cît timp trenul trece în întregime pe pod?

Prof. *Rînjea Aurelia*, Ploiești

G : 3663. Pe o traiectorie circulară se deplasează două mobile. Ele au pornit în sensuri opuse în același moment. Dacă s-au întîlnit după timpul $t = 157$ s să se afle viteza unui mobil știind că viteza celuilalt este de 2 m/s, iar raza traiectoriei circulare este 100 m.

Prof. *Rînjea Aurelia*, Ploiești

G : 3664. Un bazin de înot are lungimea $l = 35$ m. Pe două din culoare pornesc în același timp doi înotători de la același capăt al bazinului cu $v_1 = 1{,}5$ m/s și $v_2 = 2$ m/s. Dacă timpul necesar întoarcerii la capătul bazinului este neglijabil să se afle după ce interval de la plecare se întîlnesc. Dar dacă pornesc în sensuri opuse fiecare de la un capăt al bazinului, simultan.

Prof. *Rînjea Aurelia*, Ploiești

G : 3665. Un automobil cu masa de 600 kg se mișcă rectiliniu uniform cu viteza de 20 m/s. La un moment dat șoferul frînează și automobilul se oprește după 20 s. Să se afle : 1) energia cinetică a automobilului în momentul frînării ; 2) accelerația de frînare ; 3) spațiul pînă la oprire ; 4) forța de frînare.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploiești

G : 3666. Două forțe paralele și de același sens, una de 80 N și alta de 60 N au punctele de aplicație situate la distanța de 70 cm. a) Să se afle rezultanta lor (modul și construcție grafică) ; b) distanța de la punctul de aplicație a rezultantei la punctul de aplicație al forței mari.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploiești

G : 3667. Un consumator cu rezistența de 200 W este alimentat de la o sursă de curent continuu cu t.e.m. $E = 220$ V și rezistența interioară de 2Ω. Știind că prin consumator trece un curent de intensitate 1 A se cer : a) tensiunea electrică la bornele consumatorului și căderea de tensiune pe linie ; b) puterea absorbită de consumator ; c) rezistența conductorilor de legătură ; d) energia pierdută prin efect Joule timp de 5 ore.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploiești

G : 3668. Un corp cu masa de 0,5 kg este aruncat pe un plan înclinat ce face un unghi de 30° cu orizontala, cu viteza de 10 m/s. Știind că mișcarea se face fără frecare și că el revine din nou la baza planului să se determine : a) timpul după care corpul revine în locul de unde a fost aruncat ; b) distanța pe care a parcurs-o pe plan ; c) înălțimea la care a ajuns corpul pe plan și energia potențială a corpului în acest punct. Se va lua $g = 10\ ms^{-2}$.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploiești

G : 3669. Un solenoid confecționat din sîrmă de Cu izolată are masa de 100 g. Cunoscînd că izolația reprezintă 11% din masa lui și că rezistența ohmică a solenoidului este de 3,5 Ω, să se calculeze lungimea și secțiunea sîrmei.

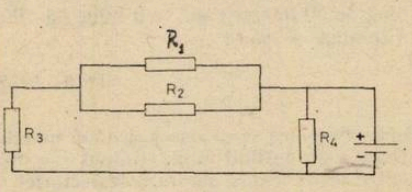
Se dă : $\rho_{Cu} = 8,9 \cdot 10^3\ kg/m^3$ și $\rho'_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploiești

G : 3670. Un mobil parcurge o anumită distanță cu viteza constantă $v_1 = 5\ m.s^{-1}$ timp de 15 minute. Apoi începe să frîneze pînă la oprire avînd accelerația $a = -2\ m.s^{-2}$. 1) În cît timp frînează mobilul? 2) În cît timp a parcurs mobilul întreaga distanță pînă la oprire? 3) Ce distanță totală a parcurs mobilul? 4) Ce viteză inițială ar fi trebuit să aibă mobilul dacă întreaga distanță ar fi parcursă printr-o mișcare variată uniform accelerată cu $a = -2\ ms.^{-2}$? 5) Cu ce accelerație ar fi trebuit să parcurgă mobilul această distanță de la viteza inițială $v_0 = 5\ m.s^{-1}$ pentru timpul de la punctul 2 avînd o mișcare variată uniform încetinită?

Elev, *Ion Irina Diana*, Ploiești

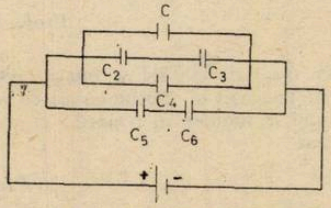
G : 3671. Se dă circuitul de mai jos în care se cunosc $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_3 = 14\Omega$ $R_4 = 5\Omega$, $E = 50$ V. a) Să se calculeze curenții debitați pe fiecare rezistor ; b) să se calculeze



valoarea rezistorului R_3 considerat variabil astfel ca puterea disipată de rezistorul R_4 să fie maximă. Rezistența interioară a sursei se consideră neglijabilă.

Elev, *Gheorghe Ioan*, Ploiești

G : 3672. Fiind dat circuitul din figura de mai jos și cunoscînd că $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = 2\mu F$ și tensiunea de alimentare a circuitului este de 16 V, să se calculeze : a)



capacitatea echivalentă a circuitului ; b) valoarea sarcinii de pe armătura condensatoarelor ; c) numărul de electroni. *Se dă* : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.

Elev, *Parepa Doru*, Ploiești

G : 3673. Un obiect de mărime 9 mm este așezat la 12 cm în fața unei lentile, L_1, divergente, cu distanța focală $f_1 = 6$ cm. La distanța de 4 cm de lentila L_1 și de partea cealaltă a obiectului se așează o lentilă convergentă L_2 cu distanța focală $f_2 = 4$ cm. Care este natura, poziția și mărimea imaginii dată de sistemul celor două lentile? Care este natura și distanța focală a sistemului celor două lentile alăturate?

Prof. *Popescu Mariana*, Ploiești

G : 3674. Un circuit este străbătut de un curent continuu constant avînd intensitatea $I = 220$ A. Ce sarcină q este transportată în timp de 1 min? Care este numărul electronilor transportați?

Elevă, *Zincă Mariana*, Ploiești

G : 3675. Un condensator de Cu cu diametrul de 2 mm cîntăreşte 6 kg. Aflaţi rezistenţa lui ştiind că densitatea cuprului $d_{Cu}=8,9 \cdot 10^3$ kg/m^3 şi rezistivitatea cuprului este $\rho_{Cu}= 1,75 \cdot 10^{-8}$ Ωm ; $\pi^2 = 10$.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploieşti

G : 3676. Se combină 2,6 g zinc cu 3,28 g sulf în exces. Să se calculeze : 1) cantitatea de sulfură obţinută ; 2) cantitatea de oxigen necesară pentru a transforma excesul de sulf în gaz.

Elevă, *Lungu Viorica*, Ploieşti

G : 3677. 1) Determinaţi cantitatea de $KClO_3$ de puritate 75% folosită pentru a obţine, prin descompunere, un volum de oxigen egal cu cel folosit la arderea în aer a 11,2 l SO_2 ; 2) Calculaţi cantitatea de soluţie de H_2SO_4 98% ce se obţine prin reacţia cu apa a produsului rezultat prin oxidarea bioxidului de sulf.

Elevă, *Podaşcă Arta*, Ploieşti

G : 3678. 300 g soluţie KCl de concentraţie 40% reacţionează cu 100 g soluţie de H_2SO_4 50% . Se cer : a) cantitatea de substanţă aflată în exces ; b) cantitatea de HCl rezultată şi concentraţia procentuală, molară şi normală a acestuia ($\rho = 1,02$ g/cm^3).

Elevă *Nenciu Gabriela*, Ploieşti

G : 3679. x g NaCl se supun electrolizei în topitură. Ştiind că la sfîrşitul procesului de electroliză s-au obţinut 2000 g amalgam de sodiu, proporţia de sodiu în amalgam fiind de 1/5, se cere : a) cantitatea de NaCl intrată în electroliză ; b) cantitatea de Cl_2 degajată la anod : c) cantitatea de H_2 necesară pentru a reacţiona cu clorul provenit de la electroliză (grame, litri, moli).

Elev, *Mihai Decebal*, Ploieşti

G : 3680. Un amestec de hidroxid de sodiu şi hidroxid de potasiu neutralizează un volum de 125 ml HCl 1,64 m. Ştiind că amestecul de hidroxizi totalizează 11,4 g să se calculeze raportul molar în care se află hidroxizii.

Elev, *Sinescu Valentin*, Ploieşti

G : 3681. Se ard 2 kg pirită cu 30% steril. Se cere : a) masa soluţiei de H_2SO_4 98% care se obţine : b) masa soluţiei de $NaNO_3$ 30% care reacţionează cu toată cantitatea de acid sulfuric rezultată ; c) volumul soluţiei de NaOH 2 n care poate neutraliza acidul azotic obţinut.

Elevă, *Petre Marilena*, Ploieşti

G : 3682. Se descompun 3 kg calcar cu 30% steril. Se cere : a) volumul de gaz degajat şi masa soluţiei de KOH 5% care îl absoarbe. b) Cantitatea de apă necesară pentru a transforma varul nestins în var stins.

Elevă, *Petre Marilena*, Ploieşti

G : 3683. Soluţia obţinută din 25 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ şi 230 g apă s-a tratat pentru precipitare totală cu o soluţie de NaOH preparată la rîndul ei prin amestecul a 200 g soluţie NaOH 10% cu 300 g soluţie NaOH 2% . Se cere : 1) cantitatea de soluţie NaOH necesară precipitării ; 2) masa precipitatului format ; 3) concentraţia procentuală a Na_2SO_4 din filtrat.

Elev. *Stănescu Cosmin*, Ploieşti

G : 3684. Un oxid al unui element din grupa a IV-a avînd compoziţia gravimetrică 46,6% E şi 53,4% O_2 este folosit la calcinarea fosforitei pentru obţinerea fosforului cu un randament de 96% . Să se stabilească coeficienţii ecuaţiei care au loc prin metoda redox şi algebrică. Pornindu-se de la 1500 kg oxid să se afle : a) cantitatea de fosfor care se obţine ; b) cantitatea de hidrogen fosforat care se obţine din fosforul rezultat.

Elevă, *Bureaţă Georgeta*, Ploieşti

G : 3685. Un alaun de aluminiu şi potasiu se tratează cu 1125 ml soluţie 2 m de $Ca(OH)_2$. După filtrarea soluţiei şi uscarea precipitatului s-a constatat că filtratul cîntărea 345 g. Să se calculeze compoziţia procentuală a alaunului.

Elev, *Nugan Sorin*, Ploieşti

G : 3686. Într-un reactor, se introduce oxigen şi încă un gaz, în raport volumetric O_2/gaz = 2/1. După reacţie, rezultă un nou gaz, prin a cărui barbotare în apă, rezultă 500 g soluţie de acid sulfuric 25% . În reactor, rămîne de asemenea un exces dintr-unul din gazele introduse iniţial. Se cere : a) Să se identifice gazul introdus împreună cu oxigenul în reactor şi să se

calculeze în ce volum s-a introdus ; b) să se identifice gazul rămas în exces, la ieșirea din reactor și să se calculeze volumul de NO_2 la 75°C și 3 atm ce se poate obține prin reacția lui cu NO.

Elev, *Stupar Mihai*, Ploiești

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5305. Din vîrful unui plan înclinat cu lungimea de 10 m care face un unghi de 30° față de orizontală și situat la înălțimea de 50 m față de sol este lăsat liber un corp cu masa de 10 kg. Mișcarea pe plan se face cu frecare, $\mu = 0{,}2$. Să se calculeze : a) viteza la baza planului ; b) la ce distanță de bază atinge solul ; c) cu ce viteză ajunge la sol și sub ce unghi față de orizontală ($g = 10$ ms^{-2}).

Prof. *Gheorghiu Magdalena*, Ploiești

L : 5306. Se aruncă pe verticală în sus un corp la momentul $t_0 = 0$ cu o viteză inițială v_0. După două secunde se lasă liber să cadă un corp de la o înălțime $h = 180$ m. Care este viteza inițială v_0 știind că ambele corpuri au ajuns la sol în același moment. Se consideră $g = 10$ m/s^2.

Elev, *Gheorghe Ion*, Ploiești

L : 5307. Un cărucior se mișcă pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 60°$ cu orizontala. În cărucior se află un pendul matematic care oscilează. Știind că lungimea pendulului este $l = 0{,}5$ m, iar coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0{,}2$, să se afle : a) perioada de oscilație a pendulului ; b) care ar trebui să fie coeficientul de frecare la alunecare pentru ca raportul dintre perioada aflată la punctul a) și cea obținută pentru $\mu = 0$ să fie $K = \frac{4{,}5}{5}$. Se dă $g = 10$ m/s^2.

Elev. *Gheorghe Ion*, Ploiești

L : 5308. Două bare conductoare paralele al căror plan face unghiul $\alpha = 30°$ cu planul orizontal sînt așezate la distanța $d = 0{,}05$ m una de alta. Extremitățile superioare ale barelor sînt conectate la o sursă cu t.em. de 1,5 V și rezistența internă $r = 3\Omega$. O bară de aluminiu cu diametrul de 1 mm și lungimea $l = 10$ cm pusă orizontal de-a lungul celor 2 bare închide circuitul. Considerînd sistemul în cîmp magnetic uniform să se afle inducția magnetică pentru ca bara de aluminiu să fie în echilibru. a) cînd vectorul inducție este perpendicular pe planul celor 2 bare conductoare ; b) cînd vectorul inducție este orizontal și perpendicular pe baza de aluminu ? Se neglijează frecările, Să se precizeze pentru fiecare caz sensul curentului și al vectorului inducție.

Prof. *Popescu Mariana*, Ploiești

L : 5309. Un corp este aruncat pe latura înclinată a unui plan înclinat, de jos în sus, cu viteza inițială $v_0 = 16$ m/s. Planul înclinat face cu orizontala un unghi $\alpha = 30°$. Cunoscînd coeficientul de frecare $\mu = 0{,}2$ și considerînd $g = 10$ m/s^2, să se afle distanța față de punctul de plecare la care energia cinetică a corpului este egală cu cea potențială și viteza cu care se întoarce corpul în punctul de unde a plecat.

Prof. *Rînjea Aurelia*, Ploiești

L : 5310. Unui corp de masa m aflat în vîrful unui plan înclinat (A) de înălțime h (CA) ce face cu orizontala un unghi α, i se imprimă o viteză inițială v_0. Cu viteza v_B de la baza planului corpul parcurge o porțiune orizontală BD după care se înscrie pe un semicerc de rază R egală cu înălțimea planului h. Să se calculeze : a) viteza inițială ce trebuie imprimată corpului de masă m pentru a parcurge în întregime semicercul ; b) distanța BD, știind lungimea CD. Presupunînd că după parcurgerea semicercului corpul ajunge din nou în vîrful planului, aici întîlnind un corp de masă m' pe care-l ciocnește plastic, să se determine condiția pentru care corpul de masă m cade din A. Să se calculeze : c) viteza u comună a celor două corpuri după ciocnire ; d) distanța x față de punctul C unde cad cele două corpuri ; e) unghiul φ format de viteza u' cu orizontala în momentul atingerii solului. Se neglijează frecările.

Elev, *Dănăilă Adrian*, Ploiești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

L : 5311. O roată de rază r este lansată pe un plan orizontal cu viteza v_0, coeficientul de frecare între roată și plan fiind μ. a) Să se scrie ecuațiile ce descriu mișcările roții ; b) să se stabilească intervalul de timp pentru care există alunecare.

Prof. *Popa Mihaela*, Ploiești

L : 5312. Pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 60°$ cu orizontala se rostogolește fără alunecare un disc omogen plin, de rază r și masă $m = 750$ g. Să se afle : a) accelerația liniară a centrului discului ; b) valoarea forței de frecare cu planul.

Prof. *Popa Mihaela*, Ploiești

L : 5313. Un disc de rază R se rotește în jurul axului său vertical. Pe disc se află un resort de masă neglijabilă, legat cu o extremitate de ax, iar de cealaltă extremitate fiind prinsă o bilă. Pentru o viteză liniară v_1 a bilei resortul are o lungime l, iar pentru o viteză v_2 lungimea resortului devine egală cu R. a) Cunoscînd constanta de elasticitate K a resortului, să se determine masa m a bilei ; b) să se determine masa M a discului, considerînd sistemul izolat de exterior ; c) știind că asupra periferiei discului acționează o forță tangențială F să se scrie ecuația de mișcare a discului și să se exprime unghiul de rotire al său (se neglijează masa bilei).

Prof. *Popa Mihaela*, Ploiești

L : 5314. Un rîu are lungimea a. Viteza curentului este zero la mal și crește proporțional cu distanța, ajungînd în centrul rîului la valoarea c. O barcă se deplasează pe rîu cu o viteză relativă u constantă și perpendiculară pe curent. a) Să se afle traiectoria bărcii ; b) Să se determine locul în care atinge malul opus.

Prof. *Popa Mihaela*, Ploiești

L : 5315. Un plan înclinat de lungime L și înclinare α se află complet scufundat într-un lichid de densitate ρ_0. La capătul său de jos se află fixat un resort de constantă elastică K și care în stare liberă are lungimea l_0. Pe plan el susține un corp de masă m_1 și densitate $\rho_1 > \rho_0$ și este comprimat, avînd lungimea l_1. Din capătul de sus al planului se lasă să alunece un corp de masă m_2 și densitate ρ_1. El ciocnește plastic corpul m_1. Să se afle care este lungimea minimă, l_{min} pe care o va avea resortul în urma ciocnirii, dacă cele două corpuri se deplasează cu frecare (coeficient μ) pe planul înclinat. Se neglijează frecarea corpurilor cu lichidul.

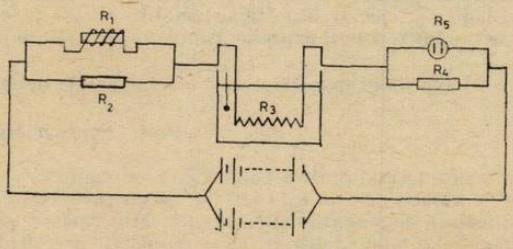
Se dau : $m_1 = 0{,}1$ kg ; $m_2 = 0{,}2$ kg ; $g = 10$ m/s^2 ; $\alpha = 30°$; $L = 5$ m ; $l_0 = 1$ m ; $l_1 = 0{,}9$ m ; $\rho_0 = 1000$ kg/m^3 ; $\rho_1 = 2500$ kg/m^3 ; $K = 100$ N/m ; $\mu = 0{,}1$.

Prof. *Dumitrescu Mihaela*, Ploiești

L : 5316. Fie trei bile A, B, C de raze respectiv r_A, r_B și r_C, aflate pe un plan izolant. Bilele A și C se află dispuse pe planul izolant, la distanța d una de cealaltă. Bila A este încărcată cu sarcina Q, iar bila C este neutră din punct de vedere electric. Bila B este inițial neutră electric. Se pune în legătură bila B, printr-un conductor, succesiv, cu bilele A și C (în această ordine). Să se afle relația dintre razele celor trei bile, pentru ca, după cele două contractări, bila B să se afle la mijlocul distanței dintre bilele A și C, în echilibru.

Prof. *Dumitrescu Mihaela*, Ploiești

L : 5317. Se dă montajul din figură în care se cunosc : $R_1 = 3\Omega$ care este o bobină cu un singur rînd de spire, spiră lîngă spiră confecționată din sîrmă de cupru cu diametrul $d = 0{,}4$ mm — lungimea bobinei de 8 cm, $R_2 = 2\Omega$, un rezistor, $R_3 = 8\Omega$ este rezistența unui calorimetru cu apă, $R_5 = 1\Omega$, un voltametru în care se află soluție de $CuSO_4$; $R_4 = 4\Omega$,



un rezistor. Circuitul este alimentat de o baterie formată din 16 elemente legate pe două ramuri, pe fiecare ramură fiind 8 elemente. Tensiunea electromotoare a fiecărui element este de 1,5 V și rezistența interioară 0,5Ω. Să se calculeze : a) intensitățile pe fiecare ramură ; b)

cantitatea de cupru depusă în timp de 30 minute ; c) cantitatea de apă ce se poate încălzi cu 10°C în același timp ; d) inducția magnetică a bobinei și fluxul magnetic creiat de ea. Miezul este din fier ($\mu_2 = 500$)

Prof. *Gheorghiu Magdalena*, Ploiești

L : 5318. Un corp cu masa $M = 0{,}1$ kg este suspendat de un fir neextensibil cu lungimea de 0,1 m. a) Cu ce viteză minimă trebuie trimis un proiectil cu masa $m = 10$ g ca în urma ciocnirii plastice corpul astfel format să înceapă să oscileze cu amplitudinea unghiulară de 30°? b) Să se scrie ecuația de oscilație a pendulului format ; c) să se calculeze energia cinetică și potențială a pendulului la momentul $t = \frac{T}{6}$ s ; d) În ce momente elongația, viteza și accelerația au valori maxime ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Gheorghiu Magdalena*, Ploiești

L : 5319. Considerăm un corp de masă $m = 1$ g ce execută o mișcare oscilatorie armonică de amplitudine $A = 0{,}2$ m și $\nu = \frac{1}{\pi}$ Hz. Să se afle : 1) pentru ce elongație energia cinetică este egală cu energia potențială ; 2) Care este energia cinetică, potențială și totală în poziția în care viteza este $\frac{1}{2}$ din viteza maximă ; 3) care este forța maximă ce acționează asupra corpului ; 5) Reprezentați grafic dependența $F = f(t)$

Prof. *Rînjea Aurelia*, Ploiești

L : 5320. Un corp cu masa $m = 20$ g este supus simultan la două oscilații date de ecuațiile :

$$y_1 = 0{,}06 \sin\left(15{,}7\ t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{m}$$

$$y_2 = 0{,}02 \sin\left(15{,}7\ t - \frac{\pi}{3}\right) \text{m}$$

Să se calculeze : a) ecuația oscilației rezultante după care va oscila corpul ; b) valorile accelerației și vitezei la momentele $t_1 = \frac{T}{6}$ s și $t_2 = \frac{T}{3}$ s ; c) valoarea forței maxime și ecuația forței care provoacă oscilația ; d) valoarea energiei cinetice și energiei potențiale în momentul în care elongația are valoarea $\frac{\sqrt{2}}{2} A$ și timpul după care ia această valoare.

Prof. *Ionescu Magdalena*, Ploiești

L : 5321. Un circuit serie de curent alternativ este format dintr-o rezistență R, o bobină de inductanță L și un condensator plan variabil, conectat la o tensiune alternativă de valoare efectivă L și frecvență ν. R, L, U și ν se consideră cunoscute. Capacitatea este astfel reglată încît intensitatea curentului să fie maximă. Se dă distanța dintre armături d_1. a) Dați expresia capacității C_1 și a intensității I_1, dacă se cunoaște factorul de supratensiune Q_1. Armătura superioară a condensatorului plan și orizontal este suspendată de un resort de constantă elastică K. Sistemul se află într-un loc cu g_1. Se transportă sistemul în alt loc cu $g_2 < g_1$. b) Arătați că intensitatea curentului se modifică și dați expresia pentru noua valoare a intensității ; c) Considerînd $\frac{I}{I_1} = \frac{1}{\sqrt{n}}$ ($n \geqslant 1$) exprimați raportul $\frac{C - C_1}{C_1}$ în funcție de Q_1 și n.

Prof. *Popescu Mariana*, Ploiești

L : 5322. Un circuit este format dintr-o bobină de inductanță $L = 0{,}314$ N și rezistență $r = 6\Omega$, un condensator de capacitate $C = 3{,}14 \cdot 10^{-5}$ F și un rezistor cu rezistența $R = 100\Omega$. Se aplică circuitului o diferență de potențial alternativ, a cărui valoare eficace este $U = 75$ V. Se modifică frecvența pînă cînd intensitatea are valoarea maximă. Calculați această frecvență a curentului, valoarea intensității curentului și diferența de potențial între bornele condensatorului. Se folosește un oscilograf catodic cu 2 perechi de plăci pentru deviația orizontală (pe xx') și verticală (pe yy'). Deviația este proporțională cu tensiunea aplicată, iar coeficienții de

proporționalitate sînt egali. Se pune între x și x' diferența de potențial U_x de la capetele circuitului serie format de bobina reală și condensator, iar între y și y' diferența de potențial Uy de la capetele rezistenței. Arătați care este forma curbei observată pe ecran.

Prof. *Popescu Mariana*, Ploiești

L : 5323. Un electron emis de un tun electronic cu viteza $2,4.\ 10^7$ m/s, intră într-un cîmp electric creat de un condensator plan, care acționează asupra lui cu o forță de 6.10^{-15} N. Să se determine : a) distanța verticală pe care a deviat electronul dacă pe orizontală a parcurs 4,8 cm. b) viteza pe care o are electronul după parcurgerea acestei distanțe ; c) distanța dintre armăturile condensatorului plan, dacă diferența de potențial dintre armături este 750 V. Se dau : $|e^-| = 1,6.10^{-19}$C ; $m_e \approx 9.\ 10^{-31}$ kg.

Prof. *Vlad Ioana*, Ploiești

L : 5324. Accelerarea unei rachete se obține prin producerea unui jet de gaze, care ies cu o viteză relativ constantă u. Știind că masa gazului evacuat în unitatea de timp este m, iar masa inițială a rachetei M_0, să se determine : a) ecuația de mișcare a rachetei ; b) dependența masei M a rachetei de viteza sa v.

Prof. *Popa Mihaela*, Ploiești

L : 5325. Într-un proces de electroliză a $CuSO_4$, în timp ce 10 minute la trecerea unui curent de 0,1 A, s-a depus la catod o cantitate de 0,0193 g Cu. 1) Să se determine sarcina electronului ; 2) cunoscînd sarcina e și presupunînd un fascicul de electroni accelerat de o tensiune $U = 800$ V ce este deviat într-un cîmp magnetic de intensitate $B = 2 \cdot 10^{-3}$ T aplicat perpendicular pe direcția de deplasare a electronilor pe o traiectorie circulară de rază $r = 0,047$ m, să se afle masa electronului.

Prof. *Rinjea Aurelia*, Ploiești

L : 5326. Suprafața unui metal este iluminată cu radiații luminoase de $\lambda_1 = 3500$ Å și $\lambda_2 = 3000$ Å, potențialul de frînare luînd valorile $U_{01} = 0,75$ V și respectiv $U_{02} = 1,34$ V. 1) Să se determine valoarea corespunzătoare constantei lui Planck ; 2) energia necesară pentru extracția unui electron din metal ; 3) frecvența de prag a materialului ; 4) care sînt vitezele maxime ale electronilor emiși prin efect fotoelectric în cazul iluminării cu cele două tipuri de radiații ?

Prof. *Rinjea Aurelia* Ploiești

L : 5327. O masă m de gaz ideal se destinde izoterm, respectiv adiabatic plecînd de la aceeiași stare caracterizată printr-o temperatură T. Presiunea finală este de ν ori mai mică decît cea inițială. Știind că coeficientul adiabatic este γ și că în starea inițială viteza pătratică medie este U să se determine : a) raportul dintre lucrurile mecanice efectuate în cele două transformări ; b) variația energiei interne în cele două transformări ; c) variația entalpiei în ambele transformări.

Prof. *Popa Mihaela*, Ploiești

L : 5328. Nitroglicerina explodează dacă asupra ei cade un corp de 2 kg de la o înălțime de 4 cm. De la ce înălțime trebuie să cadă 10 cm^3 de nitroglicerină pentru a exploda ? ($\rho_{C_3H_5(NO_3)_3} = 1,6$ g/cm^3 ; cele 2 probe se fac la aceeași temperatură).

Elev, *Archir Gabriel*, Ploiești

L : 5329. Un preparat radioactiv formează, prin dezintegrare α, ^{207}Pb (stabil). Cu cît la sută a scăzut activitatea sursei, atunci cînd preparatul conține 90% ^{207}Pb ?

Elev, *Archir Gabriel*, Ploiești

L : 5330. Solubilitatea carbonatului de sodiu este de 53 g la 100 g apă, pentru o anumită temperatură. Să se determine ce masă de sare ($Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$) ar trebui adăugată la 10 g apă pentru a face o soluție saturată la această temperatură.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5331. O soluție de H_2SO_4 0,5 n reacționează cu o soluție de $M(OH)_2$ 0,5 n, reacția fiind totală. Din reacție rezultă 800 cm^3 soluție 2% ($\rho = 1$ g/cm^3). Să se afle : a) volumele de soluții folosite ; b) care este elementul M.

Elevă, *Grigore Elena*, Ploiești

L : 5332. Un amestec format din trei metale : Ag, Zn, Au (raport între numărul de atomi Ag/Au = 1/1) se supune reacției cu HCl — 50 ml (întreaga cantitate de Zn este atacată). Se toarnă apoi H_2SO_4 concentrat în exces și se filtrează amestecul obținut. Filtratul formează

o soluție cu volumul de 100 cm^3, soluție în care concentrația uneia dintre sărurile metalelor din amestecul inițial are concentrația 0,2 *m*. Știind că dacă pe hîrtia de filtru au rămas 6,81 g reziduu, să se determine masa probei de amestec luată în analiză.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5333. În urma reacțiilor de piroliză a propanului în scopul obținerii propenei a rezultat după prima trecere prin reactor un amestec gazos care conține 15% etenă și care are masa moleculară medie 28,6. Să se calculeze conversia utilă, conversia totală și randamentul procesului.

Elev, *Tocan Cristian*, Ploiești

L : 5334. Un amestec echimolecular de două hidrocarburi de formule C_xHa și C_yH_b se oxidează cu 1,133 kg perhidrol. Care este compoziția procentuală în greutate a amestecului, știind că hidrocarburile sînt doi termeni, K și 2K într-o serie omoloagă.

Elevă, *Vasile Daniela*, Ploiești

L : 5335. 20 g dintr-o alchină A, prin hidrogenare este transformată într-o alchenă. Trecîndu-se alchena printr-o soluție acidulată de $K_2Cr_2O_7$ se formează doi acizi carboxilici consecutivi. Știind că pentru oxidarea totală se folosește un volum de 100 ml sol $K_2Cr_2O_7$ 2 n se cere : 1) formula moleculară a alchenei și a celor doi acizi carboxilici obținuți ; 2) știind că hidrogenul necesar hidrogenării se obține prin tratarea aceleiași alchene cu Na metalic, să se determine cantitatea de Na folosit.

Elevă, *Petrof Liana*, Ploiești

L : 5336. La analiza calitativă a unei substanțe organice ce conține 48,648% C, 8,108% H și un atom al unui element bivalent (uzual) apare în plus și un halogen. Să se arate de ce.

Elev, *Dumitrescu Doris*, Ploiești

L : 5337. Se supun cracării 4500 m^3 (în c.n) de metan. Se cere : a) să se afle variația entalpiei libere pentru reacția de mai sus, știind că : $\Delta G°_{C_2H_2} = 53350 - 12{,}7\ T$ cal/mol

$\Delta G°_{CH_4} = -21470 + 26\ T$ cal/mol

b) să se stabilească temperatura minimă de la care începe formarea acetilenei : c) să se afle volumul de acetilenă rezultat din reacția la echilibru, știind că metalul are o puritate de 97% iar temperatura la care se lucrează este 1600°C ; d) să se afle K_c pentru această temperatură.

Indicații : $R = \frac{C_p}{C_v} = 4{,}575$

Elev, *Rugan Sorin*, Ploiești

L : 5338. Într-un recipient se află un amestec echimolecular de NH_3 și Cl_2. După ce are loc reacția și se stabilește un echilibru, în amestecul de gaze rezultat (NH_3, Cl_2 și HCl), NH_3 se află în proporție de 20% (procent de volum). Se cere : a) să se determine raportul molar : NH_3/Cl_2 după stabilirea echilibrului ; b) care este influența temperaturii presiunii și mărirea concentrației de Cl_2 asupra echilibrului și asupra vitezei de reacție ?

Prof. *Ilie Stefan*, Ploiești

L : 5339. Știind că constanta de aciditate a acidului benzoic este $6 \cdot 2 \cdot 10^{-5}$, calculați *p*H-ul unei soluții apoase conținînd 3,6 g benzoat de sodiu la litru.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5340. La oresiunea de 10 at, în urma oxidării amoniacului cu aer, în lipsa catalizatorilor, la temperatură, rezultă un amestec gazos format din : N_2O, NO_2, N_2, NO, H_2O vapori, oxigen în exces, în care presiunile parțiale ale primilor trei componenți sînt respectiv : 0,12 at, 0,16 at și 6,992 at. Știind că oxidarea s-a făcut cu un exces de O_2 de 14,054% (vol.) să se determine : a) conversia utilă a amoniacului, b) presiunea parțială a monoxidului de azot (NO) și cea a vaporilor de apă.

Elev, *Filotti Livia*, Ploiești

L : 5341. O probă de cărbune se găsește într-un vas închis împreună cu oxigenul necesar transformării sale în CO_2. Determinați conversia în CO, dacă presiunea crește cu 5% . (Obs. variația volumului cărbunelui este neglijabilă).

Elev, *Archir Gabriel*, Ploiești

L : 5342. Se folosește pentru sinteza HI 1000 m^3 amestec de H_2 și I_2 3 : 1 (în vol) care se introduce în reactor printr-un dozator. Gazele ieșite din reactor (în urma sintezei) conțin 20% HI (procente molare) se trec într-o coloană de absorbție în scopul obținerii unei soluții de HI (1 vol. H_2O dizolvă 425 vol HI). Gazele rezultate în urma absorbției se introduc în dozator în scopul folosirii lor la sinteză. a) În problemă s-a introdus intenționat o greșeală. Care este aceasta și cum se poate soluționa? b) Să se determine volumul de H_2O necesar absorbției HI obținut și volumul gazelor rezultate în urma absorbției ; c) randamentul în HI al instalației de sinteză, densitatea și densitatea față de H_2 a gazelor ieșite din reactor.
Notă : În soluționarea punctelor b și c nu se va ține seama de punctul a (sau cel mult se va ține seama de soluția formată).

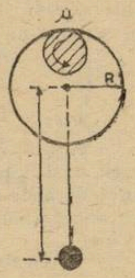
Elevă, *Vasile Daniela*, Ploiești

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concursul național de fizică, probleme de baraj

1. *Mecanică* :

C : 1319. Un pendul este format dintr-un inel subțire de rază R de care este sudată o tijă subțire având la capăt un corp greu de dimensiuni neglijabile, a cărui distanță până la centrul inelului este l, ca în figură. Masa inelului și a tijei sînt neglijabile. Se așează inelul



peste un cilindru orizontal care se rotește. Coeficientul de frecare la alunecare dintre inel și cilindru este μ. Să se afle unghiul de deviere (față de verticală) al tijei pendulului, la echilibru. Cît va fi unghiul dintre verticală și raza inelului dusă spre punctul de contact cu cilindrul?

2. *Fizica moleculară* :

C : 1320. Un filament metalic constituie axul a doi cilindrii concentrici de raze $R = 50$ cm și $r = 10$ cm, cilindrul interior având o deschidere mică D. Se încălzește electric filamentul până ce anumite porțiuni ale sale se topesc. O parte din atomii metalici emiși de filament ies prin deschiderea D și se depun pe o suprafață Σ, fixată rigid de pereții celor doi cilindrii, întregul sistem aflîndu-se în vid. Cei doi cilindrii, se rotesc în jurul axei cu viteza unghiulară $\omega = 100\ \pi$ rad/s. Să se determine : 1) forma suprafeței Σ pentru ca distanța $(\rho - r)$ să fie proporțională cu v, respectiv $\rho - r = Cv$, ρ fiind distanța față de filament, la care s-a depus pe suprafața Σ atomul, având viteza v. 2) Constanta C pentru ca de-a lungul suprafeței Σ să fie înregistrați atomii a căror viteză este distribuită în intervalul 0—3600 m/s.3). Poziția suprafeței Σ față de linia ce trece prin deschiderea D și filament. 4) Masa atomică a metalului din care este făcut filamentul, știind că temperatura sa de topire este de 961°C și că din studiul atomilor depuși a rezultat o viteză medie pătratică egală cu 696 m/s.

3. *Electricitate* :

C : 1321. Bobinele inductoare ale statorului unui motor asincron sînt alimentate cu un curent trifazat de frecvență $f=50$ Hz, asigurînd fiecare un cîmp magnetic cu amplitudinea inducției magnetice $B_0=0{,}2$ T. Presupunînd că pe rotor se găsește o singură spiră de forma unui pătrat cu latura $a=0{,}1$ m și știind că rotorul are viteza unghiulară constantă (de regim) $\omega_r=300$rad/s. să se determine : a) amplitudinea fluxului magnetic care traversează spira ; b) amplitudinea ten-

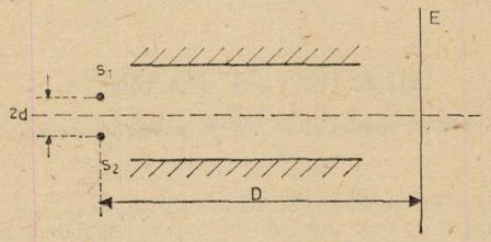
---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie.

siunii electromotoare induse în spira rotorului ; c) amplitudinea intensității curentului indus d) valoarea maximă a momentului forțelor electromagnetice acționînd asupra spirei, în regimul de funcționare ; e) puterea activă disipată în spiră ; f) valoarea vitezei unghiulare ω_r pentru care energia disipată în spira rotorului în cursul unei rotații complete a cîmpului rotitor față de planul spirei este maximă. Se dau inductanța spirei $L = 5$ mH și rezistența acesteia $R = 0{,}1\ \Omega$.

4. *Optică* :

C : 1322. Fie două surse de lumină punctiforme S_1 și S_2 necoerente identice și două oglinzi identice reflectatoare dispuse ca în figură. Să se studieze interferența obținută pe un ecran E aflat la distanța D de planul surselor S_1 și S_2 și apoi să se determine : 1) Expresia intensi-



tății totale a luminii I într-un punct P de pe ecran situat la distanța x de o axă de simetrie, Se știe că intensitatea luminii este o mărime aditivă și este dată de pătratul amplitudinii oscilației în punctul respectiv. Oscilația luminoasă într-un punct situat la distanța r de sursa luminoasă-se poate scrie sub forma $y = y_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} r\right)$

2) Expresia vizibilității definită ca : $V = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$

3) Valoarea minimă a distanței dintre sursele S_1 și S_2 pentru care franjele de interferență dispar, știind că, interfranja figurii de interferență dată de una din perechile de surse coerente este $i = 1$ mm. 4) să se reprezinte grafic intensitatea totală I în funcție de distanța x, de asemenea vizibilitatea V în funcție de argumentul $\frac{2\pi d}{i}$. Să se discute aceste grafice.

5. *Probă practică de baraj* :

Folosind aparatura pusă la dispoziție, să se facă următoarele experiențe și determinări :

1. Studiul fenomenului de interferență pe pelicule lichide subțiri. Să se evidențieze fenomenul în reflexie ; să se descrie și să se explice. Ce informații se pot obține asupra peliculei de lichid.

2. Să se determine concentrația moleculelor de aer din laborator.

3. Să se determine valoarea medie a distanței dintre moleculele de aer în condițiile existente în laborator.

Concursul național de chimie, etapa republicană 1979

C : 1323. S-a constatat că NO_2 dimerizează în proporție de 60 % sub o presiune de 1 atm și la o temperatură de 27°C. Știind că $\Delta H = 13{,}6$ kcal se cere : a) să se indice sensul în care se deplasează echilibrul acestei reacții $2\ NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$ — dacă se mărește temperatura și presiunea ; b) să se calculeze K_c și K_p și să se indice unitățile lor de măsură.

C : 1324. După oxidarea SO_2 la SO_3 (în prezența V_2O_5) gazele obținute care conțin în procente de volum 7 % SO_3 sînt absorbite în H_2SO_4 de concentrație 98 % în procente de masă. După ce are loc absorbția gazele rezultate conțin în procente de volum numai 2 % SO_3. Se cere : a) randamentul operației de absorbție ; b) știind că SO_3 dintr-un volum de 100 m^3 amestec gazos, este absorbit de 100 kg soluție 98 % H_2SO_4 cu randamentul de mai sus, să se determine concentrația în procente de masă a SO_3 liber din acid sulfuric, după absorbție.

C : 1325. Într-un recipient se află un amestec echimolecular de amoniac și oxigen. După ce are loc reacția de oxidare pentru obținerea NO și se stabilește un echilibru, se constată că oxigenul se află în procent de 7,7% (procent de volum) în amestecul gazos final (apa în stare gazoasă). Se cere : 1) Să se determine raportul molar $NH_3 : O_2$ după stabilirea echilibrului ; 2) cunoscînd că la oxidarea NH_3 cu formare de N, $\Delta H = 302,8$ kcal (H_2O g), iar la obținerea NO din elemente $\Delta H = +21,5$ kcal/mol. să se determine ΔH pentru reacția de oxidare de mai sus și efectul măririi temperaturii asupra echilibrului.

Clasa a XI, varianta I-a

C : 1326. Într-un cuptor se prăjește blendă impurificată cu pirită și se obține un amestec de gaze a cărui compoziție este 7,7%, SO_2 10,3% O_2 și 82% N_2. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc în cuptor și stabiliți coeficienții prin două metode (redox și algebrică). Determinați excesul de aer utilizat în timpul prăjirii și proporția ponderală a piritei în raport cu aceea a blendei.

C : 1327. Se dau schemele program de mai jos :

$$M_1 + a \rightarrow b + c + d$$

$$M_2 + a \rightarrow e + c + d$$

$$+ O_2 \text{ în exces}$$

$$SO_3$$

$$+ f + d$$

$$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow[\text{la sec}]{\text{evaporare}} 7,79 \text{ g } (NH_4)_2SO_{4(s)}$$

$$M_1 + g \rightarrow h + i + d$$

$$M_2 + g \rightarrow j + i + d$$

$$+ O_2$$

$$NO_2 \text{ atmosferic}$$

și următoarele informații :

— M_1 și M_2 sînt două metale care deși sînt situate în aceeași grupă din sistemul periodic al elementelor și în perioada succesive, în procesele chimice considerate funcționează în trepte de valențe diferite.
— a și g sînt doi acizi tari cu caracter oxidant
— b este o sare a cărei soluție se folosește drept electrolit la rafinarea metalului M_1.
— j este o sare a cărei soluție se utilizează drept reactiv specific pentru anionul Cl^-.
— Se cere : a) să se scrie ecuația reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor cuprinse în cele două scheme propuse ; b) să se determine substanțele chimice corespunzătoare literelor M_1, M_2, a, b, c, d, e, f, g, h, i și j ; c) să se discute după algoritmul cunoscut procesele redox care au loc între metalele M_1 și M_2 atunci cînd sînt tratate cu acidul g ; d) să se specifice condițiile de reacții în care are loc fiecare proces din schemele date ; e) să se determine ce compoziție procentuală ar trebui să aibe aliajul format din M_1 și M_2 dacă utilizîndu-se 6,54 g aliaj s-ar obține în final 7,79 g $(NH_4)_2SO_4$; f) să se calculeze volumul de NO_2 rezultat la temperatura de 27°C și presiunea de 3 atmosfere, dacă se folosesc două grame aliaj ; g) ce volum va ocupa aerul consumat în reacția de transformare a lui în NO_2 în condițiile normale.

Clasa a XI-a, varianta a II-a

C : 1328. Răspundeți la următoarele probleme :
1) Dați cel puțin trei exemple de acizi și baze Lewis motivînd comportarea lor pe baza structurii electronice.
2) Completați următoarele scheme și stabiliți coeficienții prin metoda redox precizînd cuplurile redox.

$$H_2S + HNO_3 \rightarrow S + \ldots + H_2O$$

$$KCrO_2 + Cl_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + \ldots + H_2O$$

$$KMnO_4 + MnSO_4 + \ldots \rightarrow H_2MnO_3 + K_2SO_4 + H_2SO_4$$

$$CrCl_3 + KNO_3 + K_2CO_3 \rightarrow K_2CrO_4 + KNO_2 + \ldots + KCl$$

3) Explicați comportarea H_2O_2 în condiții diferite de reacție.
4) Dați două exemple de reacții de disproporționare și explicați fenomenele care au loc.

Clasa a XI-a varianta a III-a

C : 1329. O soluție a unei baze slabe XOH are *p*H-ul 11,5. Să se determine formula bazei dacă $K_b = 10^{-4}$, iar concentrația în procente de masă a acestei soluții este 0,35 %(= = 1 g/cm³).

C : 1330. Se descompune termic o probă de 40 g dicromat de amoniu. Să se scrie ecuația reacției chimice știind că (a) unul dintre produșii de reacție este un gaz diatomic cu următoarele caracteristici : 1 litru de gaz la $t = 30°C$ și $p = 0,047$ atm cîntărește 0,504 g ; (b) altul este un oxid metalic. Să se analizeze caracterul redox al reacției și să se arate tipul său. Să se afle puritatea probei știind că se formează 30 g reziduri solid (oxidul metalic + impurități solide). Care este calea pe care oxidul metalic se poate transforma în metalul respectiv. $A_N = 14$; $A_{Cr} = 52$; $A_H = 1$

Clasa a XI-a varianta IV

C : 1331. Se consideră următorii compuși:
1,5 diclorpentadiena — 1,4
2,3 diclorpentadiena-1,4
Să se precizeze :
— dacă prezintă izomeri geometrici E—Z și în ca afirmativ să se indice numărul lor și să se formuleze structurile respective :
— ce produs rezultă prin tratarea acestor compuși cu soluție apoasă de hidroxid de sodiu la cald ;
— să se formuleze mecanismul acestei reacții.

C : 1332. Se supun hidrolizei alcaline următorii compuși halogenați :
1 brom — etan, 2-brompropan, 2-metil-2-brompropan, fenil-brom-metan, difenil-brom-metan și trifenil-brom-metan. Se cere : a) ecuațiile chimice respective ; b) care din acești compuși va reacționa cel mai ușor și de ce ; c) care din acești compuși va reacționa cel mai greu și de ce ; d) care din aceste reacții decurg după o cinetică monomoleculară și de ce ; e) care din aceste reacții decurg după o cinetică bimoleculară și de ce.

C : 1333. Prin nitrarea toluenului rezultă doi compuși izomeri A și A' cu formula moleculară $C_7H_7O_2N$, Aceștia, după separare, sînt supuși individual unei succesiuni de transformări ai căror produși intermediari sînt compușii : B, B', C și C', D și D', E și E', în final obținîndu-se un singur compus F care este fenolul. Se cere : structura compușilor A, A', B, B', C, C', D, D', E și E' ; b) reactanții folosiți în reacțiile practicate ; c) ecuațiile chimice ale tuturor reacțiilor ; d) să se precizeze care dintre reacții sînt SE ; e) să se formuleze mecanismul reacțiilor SE.

C : 1334. Un compus organic cu formula moleculară $C_6H_{13}O_4N$ are patru grupări hidroxil și o grupare aminică. El se prezintă sub forma mai multor izomeri deosebiți între ei prin numărul de atomi de carbon asimetrici conținuți în moleculă ; în acest sens există izomeri cu 4 atomi de carbon asimetric, cu 3, cu 2, cu 1 și fără atom de carbon asimetric. Să se formuleze structura acestor izomeri.

C : 1335. Butena prezintă doi izomeri de poziție -butana-1 și butena 2. La ambii izomeri se adiționează acidul bromhidric. Să se precizeze : a) care sînt produșii de reacție ; b) care din aceștia prezintă atom de carbon asimetric ; c) produsul care conține carbon asimetric prezintă activitate optică sau nu? Motivați răspunsul.

C : 1336. Dintr-un amestec care cuprinde toate monoalchenele aciclice, cu un acelaș număr de atomi de carbon în moleculă, se separă izomerul cu o structură simetrică la care se adiționează acid hipocloros. Știind că produsul obținut conține cu 5,99 % mai puțin hidrogen, față de izomerul inițial se cere : a) să se stabilească formula brută moleculară a monalchenelor din amestec ; b) să se stabilească formula de structură și denumirile științifice ale monoalchenelor din amestec ; c) să se indice mecanismul polimerizării izomerului cu catena principală cea mai scurtă ; d) să se indice formulele de structură și o proprietate fizică foarte importantă, pentru fiecare din substanțele obținute prin adiția acidului hipocloros la monoalchena simetrică. $A_{Cl} = 35,5$; $A_C = 12$; $A_O = 16$

Clasa a XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna septembrie am primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

ADJUD : L. Ind. cl. X : Moraru Carolina (10c)
AGNITA : Sc. gen. 2 cl. VIII : Sofron Otilia (11f)
ARAD : L. Sanitar cl. XI : Galaida Zoltan (14c)
BAIA MARE : L. Gh. Șincai cl. XII : Petric Aurora (17c)

BIBLIOTECA „ASTRA"

BALŞ (OLT): L. Ind. nr. 2 cl. VIII: Frăţiciu Ov. (10f). Gagiu Virgil (10f).

BĂLCEŞTI (VÎLCEA): L. Agroind. cl. IX: Cruceru Madelina (10f), Lupu Tatiana (15c) Mihulescu El. (10f) Tirntoru Maria (10 f).

BÎRLAD: L. Gh. Roşca Codreanu cl. IX: Pară Dan Nicu (14f)

BOTOŞANI: Sc. gen. 11 cl. VIII; Prof Lucian (13f, 15c)

BRAŞOV: L. Şt. Nat. cl. IX: Topală Marius (10c)

BRĂILA: Sc. gen. 7 cl VIII: Nichifor Rodica (10c), Radu Cristina (12f, 13c) Sc. gen. 8 cl. VII: Ichim Carmen (15f) Sc. gen. 10 cl. VIII Preda Cristian (14f), L. Gh. Munteanu Murgoci cl. IX: Vulvoiu Mihaela (11 c) Eftene Camelia (10f)

BUCUREŞTI: Sc. gen. 85 cl, VIII: Coman Marina (10f), Sc. gen. 196 cl. VIII: Aldea Adr. (15f), L. D. Cantemir cl. XI: Ilie Marius (12f), L. Gh. Lazăr cl. X: Ţopa Ionuţ (10f) L. C.A. Rosetti cl. XII: Pană Gh. (11c) L. Gh. Şincai cl. XI: Dumitrescu Georgeta (10f) L. M. Viteazul cl. XI: Ştefănescu Mircea (16c) L. Şt. Nat. nr. nr. 1 cl. Vasile Mariana (23c)

BUZĂU: L. B. P. Haşdeu cl. IX: Toma Adr. (31c) cl. XI Buneă Carmen Ion, (16f)

CARACAL: L. Mat. Fiz. cl. XI: Procop Germina (10f) cl. XII: Barcan Andy (12f)

CÎMPINA: L. N. Grigorescu cl. IX: Truică Cristina (21f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. Milit. St cel Mare cl. XI: Cirtu Mihai (11c)

CÎMPULUNG MUSCEL: L. Ind. nr. 3 cl. XI Vlad Violeta (10c)

CLUJ-NAPOCA: Sc. gen. 2 cl. VIII: Luchian Monica (10f). Săbăceag Sorin (10f), L. Mat. Fiz. nr. 1 cl. XII: Crăciun Liviu Dtru. (15f)

CONSTANŢA: L. M. Eminescu cl. X: Melnic Luminiţa (10c), L. nr. 4 cl. XI: Hristenco N. (14f)

CRAIOVA: Sc. gen. 12 cl. VII: Funar Leonis (10f). Sc. gen. 21 cl. VIII: Avram Marius (10c), Ofiţerescu Viorel (11c), Popescu Sever (11c), Truţă Daniel (11c), Sc. gen. 29 abs. Filipescu Consulea (15c), Şc. gen. 30 cl. VIII: Banu Emanuel (11c). L. N. Bălcescu cl. X: Stroe Rodica (10f) cl. XII: Belciug Marcel (25c) L. Fr. Buzeşti cl. VIII: Şomicu Sidonia Edi (10f). cl. XI: Muraru Anca (10c) L. Fil. Ist. cl. XII: Trăilă Iulia (31c) L. Sanitar cl. X: Vulpe Nuţi (12c).

CURTEA DE ARGEŞ: L. Vlaicu Vodă cl. XII: Nicolescu Speranţa (10f) Petrescu Mariana (12f)

DEVA: L. Decebal cl. XI: Răuţiu Radu (11c)

DROBETA TR. SEVERIN: Sc. gen. 1 cl. VIII: Brăgău Anica (10f), Iordache Camelia (10f), Sbera Lucian (13f), L. Traian cl. IX: Brehiu Barbu (10f)

FĂLTICENI: L. N. Gane Mitoşeru Liliana (12f)

FOCŞANI: L. Al. I. Cuza cl. VIII: Ţuluca Mihaela (13c)

GALAŢI: Sc. gen. 28 cl. VIII: Grigoriu Tiberiu (15f) L. V. Alecsandri cl. XII: Praiser Mirela (10f) L. St. Nat. cl. X Liliana Ciobanu (11c)

GĂEŞTI: L. Fiz. cl. X: Ionescu El. (12f). cl. XII: Ionescu Carmen (12 f)

GIURGIU: Sc. gen. 4 cl. VIII: Predescu Mădălina (10f), Sc. gen. 7 cl. VIII: Chiorpeacă Val. (10f). L. I. Maiorescu cl. XI: Ionete Denisa (18c)

HUNEDOARA: L. Mat. Fiz. cl. IX: Iranciuc Ov. (10c)

HUŞI: L. Cuza Vodă cl. VIII: Giugaru Mirela (11f)

IAŞI: Sc. gen. 6 cl. VII: Chiperi Fl. (11c), L. M. Eminescu cl. XI: Scutelnicu Ov. (10f), L. G. Ibrăileanu cl. VII: Şerban Dragomir (12c), L. Em. ERacoviţă cl. VII: Atudosiei Liliana (10f), Breahnă Carmen (10f), Clistru Daciana (10f), Cazan Manuela (10f), Chiriac Ada (10f) Chitic Rodica (10f), Crişu Florentina (10f), Dobrin Anca (10f), Horga Margareta (10f), Ilucă Gabriel (10f), Ionescu Camelia (10f) Lămătic Mihai (10c), Mălureanu Irina (10f) Mihalache Mirela (10f), Mihoci Dan (10fy), Moisuc Gabriela (10f) Oleniuc Claudia (10f), Popa Marius (10f), Roşca Mihaela (10f), Soare Adina (10f), Soroceanu Luliana (10f). Stoica Delia (10f). Stoica Lucian (10f), Stoleru Oana (10f), Urnă Mona (10f), cl. X: Berechet Lăcrămioara (10f) Cuţu Fl. (10f). Peptu Manuela (10f). Simionescu Mihaela (10.), cl. XII: Poinescu Monica (13f)

COM. M. KOGĂLNICEANU (Constanţa): L. M. Eminescu cl. IX: Dreiciuc Luminiţa (11c)

LUGOJ: L. C. Brediceanu cl. XII Gălan Tudor (10f)

MEDGIDIA: L. N. Bălcescu cl. XII Ciutacu Dorel (11c)

MIZIL: Sc. gen. 1 cl. VIII: Dragomirescu Violeta (10f). cl. VIII: Diaconescu Renata (15c) Ene Marilena (10f), Panait Mirela (10f) L. Ind. cl. IX: Stan Adriana (41c)

NĂSĂUD: L. Gh. Coşbuc cl. VIII: Singeorzaan Cecilia (10f)

ORADEA: Sc. gen. 18 cl. VIII: Pătroc Simona (13f) L. Alex. Moghioroş cl. XII: Maté Arpád (12f) L. Fil. tst. cl. XI: Jurcău Monica (12c)

OR. GHEORGHE GHEORGHIU-DEJ: Sc. gen. 1 cl. VII: Rădulescu Bogdan (16f)

PITEŞTI: L. Ind. Chimie nr. 4 cl. XI: Gherghina Marin (11c), L. Zinca Golescu cl. IX: Ştefan Mariana (12c) L. Sanitar cl. XI: Jinga Viorel (11c)

PLOIEȘTI: Sc. gen. 24 cl. VIII: Andrîcescu Fl. (11f) Asanache Răzvan (22f) Burlacu Cristina (11f). Cernat Cristina (11f). Corman Minodora (10f). Craucluc Gabriela (12f). Cristea Daniela (13f). Dinescu Cristina (10f). Enescu Daniela (10f) Finichiu Marius (11f) Florescu El. (13f). Florescu Gabriela (13f). Gligerevici Fl. (10f). Ilie Andrei (13f) Iordache Corina (13f), Leonte Anca (10f) Mihai Manuela (13f) Mihai Mirela (14f) Milea Daniela (11f) Milian Ileana (11f) NiculescuDoina (12f) Noiencu Mariana (10f). Oprișan Carmen (11f). Pascu Cristina (14f). Pătrașcu Irina (12f). Pietraru Tamara (15f). Rădulescu Daniela (13f) Răghină Camelia (13f), Sori Luminița (11f) Sori Cristina (17p) Stanciu Marius (12f) Șandru N. (15f) Ștefănescu Sergiu (13f). Teodorescu Dana (14c) Timplaru El. (11f). Tomescu Dan (13f) Tudor N. (20f) Tudor Șimona (17f) L. I.L. Caragiale cl. VIII: Mitran Lucian (10f) L. M. Viteazul cl. VII: Armășescu Irina (10f) Budacu Mirela (11f) Cristocea Cătălina (10f). Constantinescu Dacia (10f;11c) Floresc Daniela (10f), Stroe Sabina (10f), Vrăbiofu Alin (10f) cl. IX: Apostol Adelina (10f), Csomontanyi Irina (10f), cl. X: Andrei Cristina (10c), cl. XII: Apostol Liviu (10f), Ilie Anca (10f), Oprea Silviu (10f), Sava Dorin (10f). L. Ind. 4, cl. XII: Crăciun Otilia (11c)

POTCOAVA: L. Ind. cl. VIII: Mihalache Marian (16c)

PUCIOASA: Sc. gen. 1 cl. VIII: Amalfi Mihai (10f). L. cl. IX: Banu Mihaela (11f). Barbu Camelia (11f). Dumitru Feliciu (11f), Gheorghe Adrian (11f) Gheorghiță El. (10f) Milea Ștefan (11f) Nache Maria (11f) Neacșa Mihaela (10f) Nichita Marilena (11f) Petrescu Isabela (11f) Ripea Carmen (10f) Rotaru Luminița (11f) Șerban Horațiu (11f). Teodoroiu Mihail (10f) Tomescu Andrei (10f)

RĂDĂUȚI: L. Eudoxiu Hurmuzachi cl. XI: Meirean Adr. (10fy)

REȘIȚA: L. Mat. fiz. cl. VIII: Andrassi Monica (11c), Leu Carmen (10c), cl. X: Bocșe Gabriel (10e), Cocora Mioara (11c) Dorobanți Delia (10c) Filip El. (10c), Criza Sorin (10c) Harnagea Anuța (10c), Humeniuc Larisa (10c) Șerban Gabriela (10c), cl. XI: Bădescu Adriana (10c), Belcea Alida (10c). Berneanțu Lia (10)c Boață Geta (10c). Bușui Rodica (11c), Dudău Daniela (10c) Epure Adela (10c), Matei Teodora (10c). Muntean Doina (10c) Mutașcu Mirela (10c), Pinzaru Gianina (10c), Preda Gabriela (10c). Szvantek Carmen (10c) cl. XII: Barath Angela (13e). Biciușcă El. (13e), Danciu Marcela (10c) Leucon Daniela (10e) Mirte Brîndușa (10c), Moloca Varvara (10e). Nicolaescu Dan (10e). Stan Manuela (12c) Tătaru Marius (12e) Valenta Karina (11c)

RÎMNICU SĂRAT: Sc. gen. 1 cl. VII Anghel Monica (10f)

RÎMNICU VÎLCEA: Sc. gen. 1 cl. VIII: Ciriperu Adrian (10c), Sc. gen. 2 cl. VIII: Dobai Dimona (11f). Durlecl Const. (11c) Istocescu Amedeo (12f) Pearsică I. (120f). L. V. Roaită cl. VIII: Mirceseu Aura (11c) cl. X: Herăstrău Melania (10c)

ROMAN: Sc. gen. 3 cl. VIII: Buleu Daniela (11c), Ciupitu (11c) Dabija Eug. (10 c)

ROȘIORII DE VEDE: Sc. gen. 4 cl. VII: Vlad Claudia (10f)

SATU MARE: L. Ind. 6 cl. X: Dan Sergiu (11c) cl. XII: Șanta Corina (10f)

SEBEȘ: L. Mat. Fiz. cl. X Stancu Sanda (10f)

SEBEȘ: L. Mat. Fiz. cl. X Stanciu Sanda (10f)

SIBIU: Sc. gen. 15 cl. VII: Bălă Ov. (—221) cl. VIII: Măhăra Liana (10f) L. O. Goga cl. X: Cioranu Rodica (10f)

STEHAIA: Sc. gen. cl. VIII: Achimescu Iulian (11f). Anton Marian (30f) Balaci Florentina (10f). Bălu Ana Maria (12f). Cerbu N. 10f), Coman Lavinia (12f). Dăncău Mihaela (11f). Jianu Claudia (11f). Miloiu Dan (10f)

TECUCI: Sc. gen. 5 cl. VII: Mihu Dana (13f), Sc. gen. 6 cl. VIII Coadă Mihai (10f) Sc. gen. 10 cl. VIII: Brăilescu Daniel (10f) Mircea Cristina (10f)

TG. JIU: Sc. gen. 6 cl. VIII: Ciulică Daniela (10f; 10c) Tălerscu Gabriel (10f). Sc. gen. 8 cl. X: Druță Daiana (11c)

TURDA: L. Ind. 1 cl. XII: Filip El. (10c), Șerban Aurel (11c)

TURDA: L. Ind. 1 cl. XII: Filip El. (10c), Șerban Aurel (11c)

TURNU MĂGURELE: Sc. gen. 1 cl. VIII: Berevoescu Jean (12c) Bîloiu Flavia (13c). Enache Felicia (23c) Istrate Dan (11c) Medelet Florica (10c) Stoica Carmen (10c) Tăbăcitu Felicia (14c) Tomescu Crist. (10c). Voicu Rodica (10c)

VASLUI: L. M. Kogălniceanu cl. XI: Lăzăroiu Eugenia (10f)

VĂLENII DE MUNTE: L. N. Iorga cl. VIII: Carpen Gabriel (10f)

ZALĂU: L. Mat. Fiz. cl. XII: Ilieș Fl. (10c)

I. P. Informația c. 1740

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII Februarie 1980

2

REVISTĂ DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 2 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Unele consecinţe ale principiului I al termodinamicii chimice de prof. dr. *Gavril Niac*, Cluj-Napoca 41
2. Energia anului 2000 de conf. dr. ing. *Lucia Pantelimon*, Bucureşti 49
3. Funcţiuni chimice în concepţia actuală de dr. ing. *Iuliana Lupu*, Braşov şi stud. *Daniela Mosora*, Bucureşti 52
4. Despre centrul de masă al sistemelor de puncte materiale şi unele aplicaţii ale proprietăţilor sale pentru sisteme izolate de prof. *Anghel Sorin*, Piteşti 56
5. Pentru cercuri de fizică : Figurile sonore Chladni de prof. *Hirsch Peter*, Bucureşti 59
6. Pentru cercuri de chimie : Utilizarea echivalenţilor de oxido-reducere în calcule de chimie (partea a III-a) de prof. *Ionică Marin*, Târgovişte 62
7. Curiozităţi ştiinţifice 69
8. Probleme rezolvate (L : 5156, 5159, tipuri de probleme rezolvate) 71
9. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3687—3713) . . . 74
10. Probleme propuse pentru liceu (L : 5343—5371) 77
11. Chestiuni de examen (C : 1337—1345) 81
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 87

ANUL XVII | 2 | FEBRUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XVII nr. 2 februarie 1980

UNELE CONSECINŢE ALE PRINCIPIULUI I AL TERMODINAMICII CHIMICE

Prof. dr. *GAVRIL NIAC**, Cluj-Napoca

I. Noţiuni introductive

Termodinamica se ocupă cu fenomenele însoţite de schimburi de căldură şi de relaţia dintre căldură, lucrul mecanic şi alte forme ale energiei. Aceste fenomene sînt numeroase şi se întîlnesc în diferite ramuri ale ştiinţei. Aşa se explică importanţa termodinamicii atît sub aspect teoretic, cît şi datorită implicaţiilor sale practice. Deşi ar putea fi socotită un capitol al fizicii, ea a crescut mult dincolo de limitele acesteia. Nu există ştiinţă exactă, care să nu fie obligată să apeleze la serviciile ei.

Nu este deci de mirare că la dezvoltarea termodinamicii şi-au adus contribuţia alături de fizicieni ca *Rudolf Clausius* (1822—88), *John Prescott Joule* (1818—89), *Ludwig Boltzmann* (1844—1906) şi *Max Planck* (1858—1947), medici ca *Robert Mayer* (1814—78) şi *Hermann Helmholtz* (1821—94), ingineri ca *Sadi Carnot* (1796—1832) şi *Josiah Willard Gibbs* (1839—1903), chimişti ca *Jacobus Henricus van t'Hoff* (1852—1911), *Walter Nernst* (1864—41), *Henry le Chatelier* (1850—1936), *Hermann Hess* (1802—1850) şi *Pierre Eugene Marcelin Berthelot* (1827—1907) şi chiar matematicieni ca *Constantin Carathéodory* (1873—1950) şi încă mulţi alţi savanţi de diferite specialităţi.

Pentru a aborda termodinamica şi aspectele ei chimice (termodinamica chimică) trebuie să precizăm cîteva noţiuni.

— **Sistem termodinamic** este o porţiune delimitată din universul material, căruia i se pot aplica principiile şi legile termodinamicii.

— **Mediul înconjurător** (sau scurt „mediu") este restul universului. În sens restrîns, este zona din jurul sistemului, cu care acesta poate avea diferite schimburi (poate interacţiona).

Un sistem este caracterizat prin *masa* şi *energia* sa, precum şi prin alte proprietăţi, cum sînt *temperatura, presiunea, volumul*, etc.

— **Proprietăţi extensive** sînt acelea, care depind de cantitatea de substanţă din sistem. De exemplu volumul, masa, energia.

— **Proprietăţi intensive** sînt acelea, care nu depind de cantitatea de substanţă. De exemplu temperatura, presiunea, densitatea. Astfel, dacă se adună două sisteme egale, de exemplu doi litri de apă de aceeaşi temperatură, de exemplu 25°, sistemul care rezultă va avea un volum dublu, dar aceeaşi temperatură. În exemplul dat se obţin 2 litri de apă de 25° şi nu un litru de apă de 50°. Se vede că volumul este o proprietate extensivă, în timp ce temperatura este o mărime intensivă.

Sistemele se pot clasifica după mai multe criterii.

a) *După felul interacţiunii* pe care o pot avea cu mediul exterior sau cu alte sisteme.

1. Sisteme deschise sînt acelea, care schimbă şi substanţă (masă) şi energie cu mediul exterior.

2. Sisteme închise sînt acelea, care nu schimbă masă, dar schimbă energie cu mediul.

3. Sisteme izolate sînt acelea, care nu schimbă nici masă, nici energie cu mediul.

b) *După existenţa sau lipsa unor limite de separaţie* în interiorul sistemului, sistemele se pot clasifica astfel.

1. Sisteme omogene. Au aceleaşi proprietăţi (temperatură, concentraţie, etc) în oricare punct al lor.

2. Sisteme eterogene. Sînt formate din mai multe porţiuni omogene, numite faze. Fazele sînt despărţite de suprafeţe de separaţie la care proprietăţile intensive (densitatea, proprietăţile optice, etc.) suferă salturi bruşte.

---

* Institutul Politehnic.

— **Componenţii** unui sistem sînt substanţele chimice din care se compune sistemul. Se iau în considerare numai *componenţii independenţi*, care nu sînt legaţi între ei prin reacţii chimice în măsură să permită stabilirea unor ecuaţii între concentraţiile substanţelor, bazate pe legea conservării masei şi legea acţiunii maselor, într-una dintre fazele sistemului.

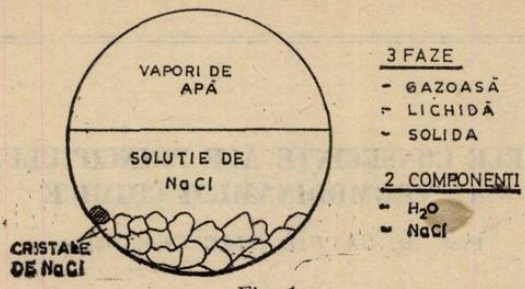


Fig. 1

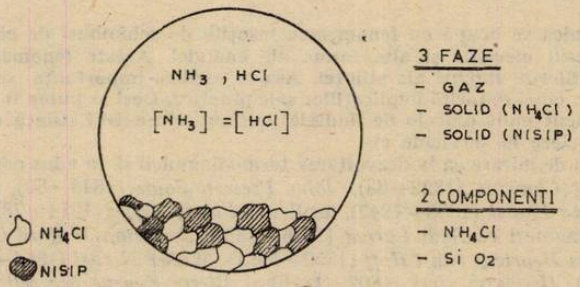


Fig. 2

Figurile 1 şi 2 ilustrează această din urmă clasificare.

— **Starea sistemului** este definită de totalitatea proprietăţilor lui.

— **Temperatura** este o măsură a stării de încălzire a sistemului. Ea este o proprietate specifică termodinamicii. Două sisteme avînd temperaturi diferite, puse în contact, ajung la echilibru termic, egalîndu-şi temperatura. În cursul acestui proces de egalare a temperaturii se transferă (prin conducţie) de la un sistem la altul o mărime denumită căldură.

— **Proces endoterm** se numeşte acela, în cursul căruia sistemul primeşte căldura Q.

— **Proces exoterm** este acela, în cursul căruia sistemul cedează căldură mediului înconjurător (sau altui sistem).

Prin convenţie internaţională se consideră căldura (şi alte mărimi pe care le poate schimba sistemul) *pozitivă dacă este primită de sistem şi negativă dacă este cedată de sistem.* Vom avea deci

— pentru procese endoterme $Q > 0$

— pentru procese exoterme $Q < 0$.

Căldura primită de un sistem se poate manifesta — cu condiţia să nu sufere nici un alt schimb cu exteriorul — fie prin creşterea temperaturii sistemului — *căldură sensibilă* —, fie prin provocarea unor transformări, care se pot petrece fără schimbarea temperaturii, cum ar fi topirea, — *căldură latentă*. Ambele manifestări pot servi la măsurarea cantităţii de căldură, care s-a transferat.

În afară de schimbul de căldură sistemul mai poate interacţiona cu mediul exterior (sau cu alte sisteme) şi prin schimb de *lucru mecanic*. Dacă de exemplu sistemul nostru este un mol de gaz perfect cuprins într-un corp de pompă (un cilindru cu piston), acţionînd cu o forţă asupra pistonului, acesta se va deplasa, comprimînd gazul. Mediul exterior (în cazul acesta noi) cheltuieşte un lucru mecanic L, pe care îl primeşte sistemul. Lucrul mecanic fiind forţa f ori deplasarea $-\Delta l$ (cursa pistonului, care are semn negativ, deoarece lungimea de la capătul cilindrului pînă la piston *scade* în cursul comprimării), dacă se împarte şi se înmulţeşte cu secţiunea pistonului, S, se obţine :

$$L = f(-\Delta l) = \frac{f}{S}(-\Delta l)S = p(-\Delta V) = -p\Delta V \qquad (1)$$

deoarece f/S este presiunea p, iar $-\Delta lS$ este volumul măturat de piston şi anume *scăderea* volumului. Volumul final, V_2, fiind mai mic decît volumul iniţial, V_1, diferenţa ΔV este negativă :

$$\Delta V = V_2 - V_1 < 0, \qquad (2)$$

deci unei *scăderi de volum* ($\Delta V < 0$) îi corespunde un *lucru primit de sistem*, ($L > 0$). De aceea convenția de a considera lucrul, ca și căldura pozitive, dacă sînt primite de sistem, are drept consecință necesitatea de a calcula o modificare a unei proprietăți a sistemului, ΔX, astfel,

$$\Delta X = X_{\text{final}} - X_{\text{inițial}} = X_2 - X_1 \qquad (3)$$

Se ia de obicei indicele 1 pentru starea inițială și indicele 2 pentru starea finală.

Lucrul $L = -p\Delta V$ se mai numește *lucru de volum*.

În afară de lucru de volum sistemul mai poate primi sau ceda și alte forme de energie convertibilă în principiu integral în lucru mecanic. Dacă sistemul nostru este un acumulator cu plumb, prin încărcare i se furnizează energie electrică, sau lucru electric. Dar și în cazul sistemului format dintr-un gaz într-un corp de pompă, discutat anterior, lucrul mecanic necesar pentru comprimarea gazului putea fi obținut din energia electrică printr-un motor electric sau din energia potențială a apei dintr-un lac, printr-o turbină, etc. Deoarece cele mai multe transformări pe care le poate suferi sistemul se produc cu variație de volum, este mai indicat ca în cele ce urmează să se discute concret despre lucrul mecanic (de volum), înțelegînd că postulatele de la care se pleacă și concluziile la care se ajunge, sînt valabile și pentru alte forme de energie integral convertibile în lucru mecanic, conform principiului conservării energiei. Schimbul de lucru mecanic de volum este inevitabil la transformările care se petrec la presiune constantă. De aici importanța aparte pe care o are lucrul de volum.

După cum am văzut, în expresia lucrului de volum intervin două proprietăți importante ale sistemului, *presiune* p și *volumul* V.

— **Parametrii de stare** sînt acei parametri, care determină starea sistemului. *Parametrii fundamentali* sînt *temperatura*, *presiunea* și *volumul* la care se mai adaugă în cazul sistemelor cu mai mulți componenți *concentrațiile* componenților.

Parametrii de stare nu sînt independenți între ei, de aceea pentru a defini univoc (fără ambiguități) starea sistemului, nu este necesar să se determine toți patametrii de stare. Astfel în exemplul amintit, al unui mol de gaz, cei trei parametri sînt legați între ei prin cunoscuta lege a gazelor : $pV = RT$, R fiind constanta generală a gazelor perfecte (8,34 J/mol.K = 1,987 cal/mol. K sau 0,082 l.atm/mol.K). Dacă sistemul cuprinde n moli de gaz, va trebui să se cunoască și cantitatea desubstanță din sistem, n sau m/M.

— **Ecuația de stare** leagă între ei parametrii de stare. Ecuația generală a gazelor de mai sus este o astfel de ecuație de stare.

— **Funcție de stare** este acel parametru care se exprimă cu ajutorul celorlalți parametri. Din ecuația generală a gazelor putem exprima de exemplu volumul funcție de presiune și temperatură :

$$V = \frac{RT}{p} \qquad (4)$$

Funcția de stare depinde exclusiv de starea sistemului, nu depinde de istoria lui anterioară. În exemplul dat, indiferent cum s-a variat temperatura și presiunea în prealabil, în momentul în care s-a ajuns la presiunea p și temperatura T, volumul este perfect determinat, prin ecuația de mai sus. Nu tot așa se comportă alte proprietăți ale sistemelor. Astfel de exemplu duritatea unei piese de oțel nu este o funcție de stare. Ea depinde de istoria anterioară a piesei, de regimul de răcire sau încălzire (călire, revenire, etc.) și mai puțin de temperatura și presiunea la care se află la sfîrșit.

Atît lucrul L, cît și căldura Q, fiind mărimi pe care le schimbă sistemul și depindzînd și de drumul urmat, *nu sînt funcții de stare.*

Între căldură și lucrul mecanic există asemănări. S-au putut găsi numeroase sisteme care pot schimba lucrul mecanic în căldură. Un exemplu devenit clasic îl oferă experiența lui Rumford. Un sistem format din doi cilindri care se pot freca între ei prin învirtire se încălzește, transformînd lucrul mecanic necesar frecării în căldură. Și mai limpede apare această transformare, dacă se introduc cilindrii într-un vas izolat, cu un amestec de apă și ghiață (mediu exterior). Frecînd cilindrii cu ajutorul unui motor electric, sau a unui mecanism acționat de o greutate se poate afla lucrul mecanic cheltuit, în timp ce căldura degajată se poate măsura prin cantitatea de ghiață, care s-a topit. Sistemul (cei doi cilindri) n-au suferit nici o schimbare în urma acestor transformări, dar el a primit lucru de la mediul exterior (prin motorul electric) și a cedat căldură mediului înconjurător.. La sfîrșitul experienței proprietățile sistemului au fost aceleași ca și la început. Nu s-a schimbat temperatura (0°), volumul, presiunea, etc.

S-au imaginat și dispozitive, care pot să transforme căldura în lucru mecanic. Astfel mașinile termice, cum ar fi motoarele cu explozie, transformă căldura obținută prin arderea benzinei în lucru mecanic.

II. Principiul I al termodinamicii

Principiul întîi se poate enunța în multe moduri. Aici îl vom exprima astfel :

Lucrul mecanic și căldura sînt echivalente

De aici rezultă că și căldura este o formă de energie, căreia i se poate aplica principiul conservării energiei, recunoscut mai de mult pentru alte forme de energie. Astfel *principiul conservării energiei*, cum este prezetat adesea principiul întîi, include printre energii și căldura.

— **Energia internă.** Dacă un sistem primește căldură sau lucru mecanic (sau ambele), fără a restitui energie mediului înconjurător, energia primită se înmagazinează în sistem, adăugîndu-se energiei sale. Sistemul este un rezervor de energie. Energia sistemului se numește *energie internă*, notîndu-se cu U. Cum poate fi depozitată această energie? Ea se păstrează sub formă de energie de agitație termică (de translație, de rotație, de vibrație a moleculelor, de tranziție electronică a atomilor și moleculelor, etc) a cărei intensitate se exprimă prin temperatură, precum și sub forma energiei de rupere sau de formare a unor legături chimice. Astfel un acumulator încărcat depozitează energie sub forma substanțelor Pb, PbO_2 și H_2SO_4, care pot reacționa cu degajare de energie (generare de curent electric și căldură) pentru a da $PbSO_4$ și H_2O, mai sărace în energie decît primele. Dar pentru rigoare ar trebui să luăm în considerare și energia conținută în nucleu sau încă și mai precis, echivalentul în energie al masei sistemului, conform relației lui Einstein $E = mc^2$.

În loc de a evalua această energie, care ar fi foarte mare în raport cu căldurile de reacție (a căror echivalent în masă corespunde unor cantități insezisabile cu balanța), se preferă să se ia un nivel zero *arbitrar și convenabil*, așa cum se va vedea mai departe.

Principiul I se poate scrie cu ajutorul energiei interne astfel :

$$\boxed{\Delta U = Q + L} \tag{5}$$

Traducerea în cuvinte a acestei egalități ar fi : „Creșterea energiei interne a unui sistem se datorește în întregime aportului de căldură și de lucru mecanic".

Dacă nu avem decît lucru de volum, atunci, deoarece $L = -p\Delta V$,

$$\Delta U = Q - p\Delta V \tag{6}$$

De aici se poate explicita căldura primită de sistem :

$$Q = \Delta U + p\Delta V \tag{7}$$

Se vede că atunci cînd transformarea are loc izocor, adică *la volum constant*, ΔV fiind egal cu zero, *căldura primită de sistem servește exclusiv la creșterea energiei interne* :

$$Q_v = \Delta U \tag{8}$$

Prin indicele v s-a precizat că transformarea are loc la volum constant. Cel mai des se întîlnesc însă transformări, care se petrec la presiune constantă, în special la cea atmosferică. De aceea este bine să se aleagă în locul energiei interne o altă funcție de stare, care să indice înmagazinarea căldurii primite la presiune constantă. Căldura primită la presiune constantă poate fi scrisă, conform ecuației (7), dacă explicităm diferențele de energie internă și volum, astfel :

$$Q_p = U_2 - U_1 + pV_2 - pV_1 \tag{9}$$

Regrupînd termenii, se obține :

$$Q_p = (U_2 + pV_2) - (U_1 + pV_1) \tag{10}$$

Se vede că energia internă este corectată printr-un termen pV, pentru volumul pe care îl ocupă sistemul la presiunea p. Deci este convenabil să se lucreze cu această energie internă corectată, care se numește **entalpie** și se notează cu H :

$$\boxed{H = U + pV} \tag{11}$$

Astfel, la presiune constantă, căldura Q_p primită de sistem va duce la creșterea entalpiei lui :

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H \tag{12}$$

— **Unități de măsură.** Entalpia se măsoară în aceleași unități, ca și energia internă, lucrul mecanic și căldura : **joule** (J). Căldura uneori se măsoară în *calorii* (cal), deși caloria nu este o unitate acceptată oficial. Coeficientul de conversie este 4,184 :

$$1 \text{ cal} = 4{,}184 \text{ J}$$

— **Entalpii standard.** Ca și în cazul energiei interne nu se poate evalua cu suficientă precizie entalpia absolută a unui sistem, dar se pot măsura sau calcula cu precizie variațiile entalpiei în cursul unor transformări. De aceea s-a ales ca valoare nulă a entalpiei, valoarea entalpiei pe care o au substanțele simple (elementele) în stare stdandard, adică în starea în care se află ele la 25° (298 K) și o atmosferă. Substanțele compuse vor avea entalpie standard (entalpie standard de formare din elemente) pozitivă sau negativă, după cum la formarea din elemente a substanței sistemul primește căldură sau cedează căldură.

Entalpiile molare standard pentru un mol de substanță (entalpii molar) sînt tabelate și stau la baza calculelor termodinamice.

— **Simbolul pentru entalpiile molare standard** este H°_{298} sau $\Delta H^\circ_{298,f}$, indicele 298 indicînd temperatura, iar ° indicînd presiunea de o atmosferă. În cazul celui de-al doilea simbol, *f* precizează că este vorba de reacția de formare din elemente. Pe lîngă temperatură și presiune trebuie precizată și starea de agregare sau forma alotropică la care se referă valoarea entalpiei. Astfel în ecuații chimice și în tabele, alături de substanță se scrie în paranteze litera sau cuvîntul care precizează această stare, de exemplu : $H_2O(l)$, $H_2(O)$ (g), C (grafit), S (rombic), etc. În cazul în care elementul prezintă mai multe forme alotropice se ia $H^\circ_{298} = 0$ pentru forma cu cea mai scăzută entalpie. Astfel la carbon are entalpie standard nulă grafitul, la sulf, cel rombic, etc. Pentru a ușura calculele, tabelele conțin și entalpiile unor stări neuzuale în condiții standard. De exemplu, în cazul apei se dau valori și pentru starea solidă (s) și pentru cea gazoasă (g), diferența dintre entalpii corespunzînd căldurilor latente de topire și vaporizare.

III. Termochimia

— Ce ne spune o ecuație chimică ?

Sîntem obișnuiți să efectuăm calcule stoechiometrice cu ajutorul ecuațiilor chimice. În aceste calcule se aplică legea conservării masei, care ne spune că masa finală a sistemului, m_2, este egală cu cea inițială (dinainte de reacție), deci

$$\Delta m = m_2 - m_1 = 0 \tag{13}$$

sau

$$\Sigma m_{\text{final}} - \Sigma m_{\text{inițial}} = 0 \tag{14}$$

În general însă celelalte mărimi care caracterizează sistemul nostru nu rămîn neschimbate. Să luăm ca exemplu reacția de sinteză a amoniacului și să contabilizăm alături de masă și alte proprietăți : numărul de moli *n*, volumul *V*, entalpia *H*. Să admitem că reacția are loc la presiune constantă de o atmosferă și la 298 K. Dacă *X* este proprietatea molară considerată atunci diferența dintre starea inițială și finală va fi, menținînd convenția semnului,

$$\Sigma n_{\text{final}} X_{\text{final}} - \Sigma n_{\text{inițial}} X_{\text{inițial}} = \Delta X \tag{15}$$

Sub ecuația chimică a reacției se scrie produsul $n_i X_i$ pentru fiecare substanță i, iar alături se trece diferența ΔX. Vom avea astfel următorul tablou pentru cîteva din proprietățile mai importante, cunoscute pînă acum :

	$3H_2 + N_2 = 2NH_3$		
masa :	$3M_{H_2} + M_{N_2} = 2M_{NH_3}$		$\Delta m = 2.17 - (3.2 + 28) = 0$
numărul de moli	$3 + 1 \neq 2$		$\Delta n = 2 - (3 + 1) = -2$
volumul	$3V^\circ_{298} + V^\circ_{298} \neq 2V^\circ_{298}$		$\Delta V^\circ_{298} = 2V - (3V + V) = -2V^\circ_{298}$
entalpia	$3H^\circ_{298,H_2} + H^\circ_{298,N_2} \neq 2H^\circ_{298,NH_3}$		$\Delta H^\circ_{298} = 2H^\circ_{298}$
	$3.0 + 0$	$2(-11,04)$	$\Delta H^\circ_{298} = -22,08$ kcal
		$(-46,19)$	$-92,38$ kJ

Se vede că numai masa nu se schimbă în cursul reacției, celelalte mărimi se schimbă : numărul de moli scade cu doi, volumul scade cu două volume molare, iar entalpia scade cu ΔH°_{298}. Această ultimă mărime, $\Delta H^\circ_{298} = Q_p$ se numește **căldură de reacție standard.** Ea reprezintă creșterea entalpiei sistemului în cursul reacției. În exemplul dat căldura de reacție este negativă, ceea ce înseamnă că reacția este exotermă. Entalpia sistemului *scade* în cursul reacției.

În general, dacă se cunosc entalpiile standard ale reactanților și ale produșilor de reacție, se poate calcula cu ajutorul lor căldura de reacție standard. Din această cauză s-au alcătuit tabele cu entalpiile standard. Deși căldura de reacție variază cu temperatura, entalpia de reacție standard este o primă valoare care ne informează asupra efectului termic al reacției și constituie baza unor calcule precise.

Un alt exemplu îl oferă reacția de conversie a oxidului de carbon, întîlnită în industria amoniacului și în alte industrii care necesită hidrogen :

$$CO + H_2O(g) = CO_2 + H_2$$

$$H^\circ_{298} : -110{,}54 - 241{,}84 - 393{,}51 \quad 0 \qquad \Delta H^\circ_{298} = -41{,}13 \text{ kJ/mol}$$

Se remarcă necesitatea de a preciza starea de agregare în care se află apa. În cazul nostru s-a luat sub formă gazoasă, deoarece reacția are loc la temperatură mai înaltă (300—700°), apa aflîndu-se sub formă de vapori. Căldura latentă de vaporizare a apei se poate obține ca diferența dintre entalpia apei gazoase și a celei lichide :

$$\Delta H_{vap} = H^\circ_{298}H_2(O)\ (g) - H^\circ_{298}H_2(0(l) = 44{,}01 \text{ kJ/mol}$$

In ce privește semnul, ca și la energia internă, în reacțiile exoterme $\Delta H > 0$ (remarcați că vaporizarea apei este endotermă) iar la cele exoterme $\Delta H < 0$ (cum se observă la reacțiile de sinteză a amoniacului și de conversie a oxidului de carbon). Se mai obișnuiește să se scrie căldura de reacție ΔH°_{298} în dreptul reacției chimice, de exemplu, pentru procesul de vaporizare a apei :

$$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \qquad \Delta H_{vap} = -41{,}13 \text{ kJ}$$

sau pentru arderea carbonului :

$$C \text{ (grafit)} + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H^\circ_{298} = -393{,}51 \text{ kJ}$$

Din nou s-a precizat starea în care se află carbonul, cea de grafit. Diamantul, nestabil la temperatura și presiunea ordinară, are o entalpie mai *mare* decît grafitul.

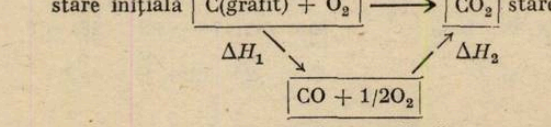
— **Ecuația termochimică** este o ecuație în care s-a precizat în dreptul fiecărei substanțe starea alotropică sau de agregare în care se-află și în dreptul ecuației s-a trecut căldura de reacție ΔH.

. LEGILE TERMOCHIMIEI sînt consecințe ale principiului I.

— **Legea lui Lavoisier.** Dacă în cursul unei reacții se *absoarbe* o anumită cantitate de căldură, în reacția inversă se va *degaja aceeași cantitate.*

— **Legea lui Hess.** *Căldura de reacție nu depinde de drumul urmat.* În particular, căldura de reacție este aceeași, indiferent că reacția se produce într-o singură etapă sau în mai multe.

Această lege, ca și cea precedentă rezultă automat din faptul că ΔH nu depinde decît de starea inițială și cea finală a sistemului. Exemplul clasic pentru ilustrarea acestei legi este oxidarea carbonului, care se poate petrece ducînd direct la CO_2, sau poate avea loc în două etape : oxidarea la CO și apoi oxidarea acestuia la CO_2. Pentru ușurința calculului este indicat să se scrie ciclul Hess, astfel :



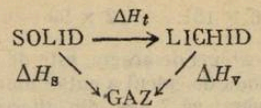
Acolo unde se întîlnesc vîrfurile a două săgeți, avem starea finală a ciclului. Locul de pornire a două săgeți, corespunde stării inițiale a ciclului. În felul acesta se află care este reacția directă, indiferent de modul de scriere a ciclului. Căldura corespunzătoare acestei căi directe, în cazul nostru ΔH este egală cu suma căldurilor reacțiilor intermediare, în cazul nostru $\Delta H_1 + \Delta H_2$:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

Din această ecuație se poate calcula oricare dintre călduri, dacă se cunosc celelalte două. În exemplul dat este mai greu să se determine experimental entalpia de ardere incompletă a carbonului la CO, dar se pot determina ușor căldurile de ardere, atît ale grafitului la CO_2, cît și ale oxidului de carbon. Astfel ΔH_1 poate fi calculat din celelalte două :

$$\Delta H_1 = \Delta H - \Delta H_2 = -393{,}51 + 282{,}85 = -110{,}46 \text{ kJ}$$

Un alt exemplu îl oferă transformările de fază sau de stare. Trecerea unui solid în fază gazoasă se poate face fie direct, prin *sublimare* fie prin două etape : topire și vaporizare : Ciclul Hess se va scrie de exemplu



Urmărind săgeţile, se observă că starea inițială a ciclului este starea solidă, cea finală, starea gazoasă. Starea lichidă este intermediară. Astfel vom avea :

$$\Delta H_s = \Delta H_t + \Delta H_v$$

Căldura de sublimare este egală cu suma căldurilor de topire și de vaporizare. Ciclul a fost aranjat în mod intenţionat altfel decît cel precedent, pentru a arăta că numai analiza orientării săgeţilor ne poate arăta care este reacţia directă.

Exerciţii : **1.** Să se afle căldura de ardere a metanului din călduri de formare (După tabelul din manual).

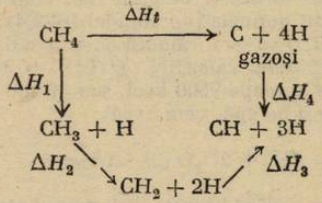
$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O\ (l) \qquad \Delta H_{ard}\ CH_4 = -212{,}79\ \text{kcal/mol}$$

$$H^\circ_{298} \quad -17{,}9 \quad 2.0 \quad - \quad 94{,}05 \quad - \quad 2.68{,}32$$

$$\Delta H_{ard}\ CH_4 = -94{,}05 - 136{,}64 + 17{,}9 = -212{,}79\ \text{kcal/mol}$$

2. Definind prin *căldură de atomizare* (standard) ΔH , căldura absorbită de un sistem pentru a se descompune în atom gazoși (rupîndu-se toate legăturile din moleculă), să se calculeze această entalpie de atomizare pentru metan, dacă se cunosc entalpiile de disociere succesivă a atomilor de hidrogen din metan. (Temă din manual)

Se alcătuieşte ciclul Hess :

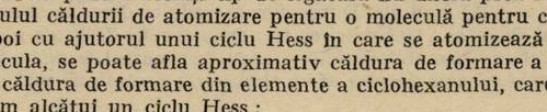


$$\Delta H_{at} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$$

$$\Delta H_{at} = 103 + 89 + 123 + 81 = 396\ \text{kcal/mol.}$$

— **Energii de legătură.** Energia de legătură este căldura absorbită de sistem, care revine unei anumite legături, în cursul atomizării moleculei. În exemplul precedent, rupîndu-se la atomizare patru legături C—H identice, energia de legătura E este a patra parte din căldura de atomizare. Energiile de legătură pentru același tip de legătură nu diferă prea mult, de aceea odată stabilite, permit calculul căldurii de atomizare pentru o moleculă pentru care nu se cunoaşte această mărime. Apoi cu ajutorul unui ciclu Hess în care se atomizează și elementele din care este formată molecula, se poate afla aproximativ căldura de formare a substanţei.

De exemplu, se cere căldura de formare din elemente a ciclohexanului, care nu figurează în tabelul din manual. Vom alcătui un ciclu Hess :



Se vede că ΔH_1 nu este altceva decît entalpia de formare din elemete (standard), în timp ce ΔH_2 este suma căldurilor de disociere a celor 6 moli de hidrogen și a căldurii de sublimare a 6 moli de grafit. Urmărind sensul săgeţilor, se poate scrie :

$$\Delta H_2 = \Delta H_1 + \Delta H_{at}$$

din care se poate explicita $\Delta H_1 = H^\circ_{298,C_6H_{12}(g)}$:

$$\Delta H_1 = H^\circ_{298,C_6H_{12}} = \Delta H_2 - \Delta H_{at}$$

Dar căldura de atomizare poate fi calculată din energiile de legătură (aproximativ) $\Delta H_{at} = 12E_{C-H} + 6\,E_{C-C}$, astfel că avem :

$$H^{\circ}_{298,C_6H_{12}} = 6 \times 103 + 6 \times 181{,}7 - 12 \times 99 - 6 \times 80 = -19{,}8 \text{ kcal/mol}$$

Entalpia de formare calculată din călduri de ardere, este de circa −37 kcal/mol. Diferența este destul de mare, așa că această metodă de calcul a entalpiilor se folosește numai atunci cînd nu avem altă cale mai bună. Este adevărat că 7 kcal din diferența de 17 se datoresc căldurii de vaporizare, dat fiind că entalpia de ardere se referă la substanța lichidă, în timp ce din energiile de legătură se obține totdeauna entalpia pentru substanța gazoasă, dar tot rămîne o diferență de 10 kcal/mol, care înseamnă o eroare destul de mare.

— **Puterea calorifică**. Fiind o sursă de energie de prim ordin, reacțiile de ardere s-au bucurat întotdeauna de atenție deosebită. Din punct de vedere practic interesează căldura pe care o poate furniza o anumită cantitate de combustibil. Pentru combustibilii solizi (cărbuni, *ligniți, cocsuri, șisturi bituminoase*) și lichizi (benzina, motorina, păcura, alcoolii, etc) puterea calorifică este căldura de ardere raportată la un kilogram de combustibil, în timp ce pentru combugtibilii gazoși raportarea se face la un metru cub de gaz în condiții normale, adică la 0° și o atmosferă. Deoarece ne interesează căldrua cedată de sistem în timpul arderii, iar combustibilii ard totdeauna exoterm, s-a convenit să se omită semnul negativ din valoarea puterii calorifice.

Puterea calorifică *superioară* se calculează considerînd apa formată lichidă, iar puterea calorifică *inferioară*, considerînd apa formată în stare gazoasă. Introducerea acesteia din urmă a devenit necesară, deoarece în cele mai multe cazuri gazele de coș au temperatură mai mare decît punctul de rouă al apei din gaze (temperatura la care apa condensează), astfel că se pierde căldura latentă de vaporizare, pe care ne-ar ceda-o gazele, dacă s-ar condensa vaporii din ele.

Puterea calorifică superioară se notează cu Q_s sau P_s, iar cea inferioară cu Q_i sau P_i. Atenție, să nu se confunde puterea calorifică cu căldura de reacție. Indicele ne ferește de o astfel de confuzie.

Pentru a înțelege mai bine despre ce este vorba să facem un calcul al puterii calorifice superioare pentru metan. Căldura de ardere s-a găsit mai înainte : $\Delta H_{ard,\,CH_4} = -212{,}79$ kcal/mol. Un mol are însă în condiții normale (*nu* standard) 22,415 litri. Regula de trei simplă ne spune că un metru cub (1000 litri) va da o căldură de ardere de −9493 kcal/m³. Mai rămîne să omitem semnul pentru a primi puterea calorifică : $Q\,(CH_4) = 9493$ kcal/m³. Arderea unui metru cub de metan pune în libertate aproape 9500 kcal, sau 39 700 kJ, dacă arderea are loc la apă lichidă. În cazul arderii la vapori de apă, vom avea :

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O\,(g) \quad \Delta H^{\circ}_{298} = -191{,}75 \text{ kcal}$$

iar regula de trei simplă ne dă $Q_i = 8554$ kcal/kg. Prin faptul că apa rezultă prin ardere părăsește coșul sub formă de vapori se pierd aproape 1000 kcal pentru fiecare metru cub de gaz metan, ceea ce reprezintă 10% din căldura de ardere.

Nu avem astfel de pierderi în cazul arderii oxidului de carbon. După cum am văzut că, dura sa de ardere este

$$CO + 1/2O_2 = CO_2 \quad \Delta H^{\circ}_{298} = -67{,}63 \text{ kcal/mol}$$

adică $Q_s = Q_i = 3017$ kcal/m³. După cum se vede căldura de ardere și deci și puterea calorifică a oxidului de carbon sînt de circa trei ori mai mici decît ale metanului. Din această cauză metanul se pretează deosebit de bine pentru transportul la distanță. Pentru a obține aceeași cantitate de căldură este necesar să se transporte de trei ori mai puțin gaz metan decît oxid de carbon.

În cazul arderii hidrogenului, vom avea :

$$H_2 + 1/2O_2 = H_2O\,(l) \quad \Delta H_1 = -68{,}32 \text{ kcal/mol}$$

$$H_2 + 1/2O_2 = H_2O\,(g) \quad \Delta H_2 = -57{,}80 \text{ kcal/mol}$$

(pentru a nu încărca prea mult simbolurile s-a renunțat la precizarea condițiilor standard). De aici rezultă pentru puterea calorifică superioară, $Q_s = 3050$ kcal/m³, și pentru cea inferioară, $Q_i = 2579$ kcal/m³. Diferența dintre cele două puteri calorifice reprezintă 15% din puterea calorifică superioară, mai mult încă decît la metan.

Puterea calorifică a unui combustibil lichid, cum ar fi metanolul se calculează în mod asemănător :

$$CH_3OH + 1{,}5O_2 = CO_2 + 2H_2O_g \quad \Delta H^{\circ}_{298} = -173{,}64 \text{ kcal/mol}$$

Pentru H°_{298} a $CH_3OH(l)$ s-a luat valoarea de $-57{,}0$ kcal/mol. Raportarea la un kilogram ne dă $Q_s = 5426$ kcal/kg., puterea calorifică inferioară fiind $Q_i = 4768$ kcal/kg.

Puterea calorifică se poate determina și direct prin arderea în calorimetru a unei cantități cunoscute de combustibil. Astfel și combustibilii formați din amestecuri de substanțe, uneori foarte complicate, cum sînt produsele de țiței sau cărbunii pot fi caracterizați prin puterea calorifică, deoarece aceasta se raportează la unitatea de masă și nu la mol. S-a determinat astfel pentru benzină $Q_i = 10300$ kcal/kg, iar pentru huile Q_i se situează între 7600 și 8600 kcal/kg, în timp ce ligniții se situează pe la 6000 kcal/kg pentru masa lipsită de cenușă.

ENERGIA ANULUI 2000

Conf. Dr. Ing. *LUCIA PANTELIMON**, București

În perioada actuală asistăm la o creștere rapidă a consumului mondial de energie bazat pe dezvoltarea în ritm vertiginos a industriei, pe creșterea nivelului de trai și a ridicării țărilor slab dezvoltate, pe creșterea populației. Din acest motiv, energetica anului 2 000 este viu discutată în cele mai largi cercuri energetice impunînd prognoze care determină din punct de vedere calitativ direcțiile posibile de dezvoltare în cadrul unor largi perioade de timp.

1. *Energia în istoria omenirii*

Istoria omenirii este și istoria creșterii posibilităților de a stăpîni energia.

În urmă cu circa o jumătate de milion de ani omul a învățat modul de a stăpîni focul, prima mare sursă de energie care a fost pusă sub controlul său. A urmat apoi creșterea bruscă a capacității omului de a trăi într-un mediu înconjurător ostil, de a se răspîndi în afara regiunilor călduroase la care fusese limitat.

Descoperirea agriculturii și răspîndirea ei din dealurile Asiei Mici spre văile inundabile ale Tigrului și Eufratului a determinat folosirea irigațiilor și dezvoltarea primelor orașe din lume, acum vreo cinci sau șase mii de ani, cînd pentru prima oară energia apei curgătoare a fost folosită de om. Apoi colectivitățile umane agricole au utilizat puterea vîntului pentru a propulsa corăbiile cu pînze în călătorii, de descoperiri sau de comerț.

Tehnologia hidraulică și cea de folosire a vîntului nu au fost totuși întens dezvoltate pînă în evul mediu cînd au început să apară în Europa primele forme primitive ale civilizației tehnologice de azi. Sursele mai mari de energie erau atunci calul, moara de vînt și moara de apă.

A apărut apoi mașina cu abur (1689) și utilizarea cocsului (1717). Cocsul, cărbunele și mașina cu abur au determinat revoluția industrială care a făcut ca omul să poată modifica fața lumii și să poată consuma în cîteva secole resursele pămîntului a căror acumulare a necesitat sute de milioane de ani.

Deși mașina cu abur a fost folosită pe scară mare pentru a pune în mișcare trenuri și nave, pentru a săpa canale și mine și pentru a acționa un mare număr de mașini industriale, creșterea rapidă a producției de energie a început acum aproximativ 100 de ani cînd au fost descoperite și perfecționate mijloacele electrice pentru generarea și distribuția energiei din centralele electrice (prima dintre ele fiind pusă în funcțiune în 1881) și cînd au început să se perfecționeze și să se înmulțească motoarele de ardere internă care au fost folosite la autovehicule, nave, locomotive și avioane.

În cele din urmă omul a reușit să folosească și energia nucleului atomic, prima mare centrală electrică nucleară intrînd în funcțiune în 1957.

Creșterea necesarului de energie a modificat în multe țări structura actuală a purtătorilor de energie.

2. *Cu ce pot fi înlocuiți combustibilii fosili?*

Creșterea accentuată a consumului de energie în cursul secolului trecut s-a făcut pe seama combustibililor fosili: petrolul, cărbunele și gazele naturale. Aceștia însă există în cantități limitate în scoarța pămîntului. Se poate spune același lucru și despre uraniu, „combustibilul" actual al centralelor nuclearoelectrice care așa cum se prevede nu va putea asigura nevoile de energie ale secolului viitor.

Resursele energetice geotermice și cele ale mareelor ca și energia hidraulică nu vor putea acoperi decît o mică parte din nevoile de energie ale viitorului.

---

* Institutul Politehnic, Fac. Energetică.

Dezvoltarea unor materiale vegetale pentru utilizări energetice şi producerea de energie prin arderea deşeurilor vor fi mult extinse dar nu se aşteaptă să contribuie prea mult la aprovizionarea lumii cu energie.

Specialiştii în prognoză consideră că în următorul secol necesităţile de energie vor fi satisfăcute printr-o utilizare combinată a cărbunelui, energiei nucleare şi solare (aşa cum se vede şi din fig. 1). Cărbunele va fi utilizat în apropierea minelor pentru producerea energiei şi

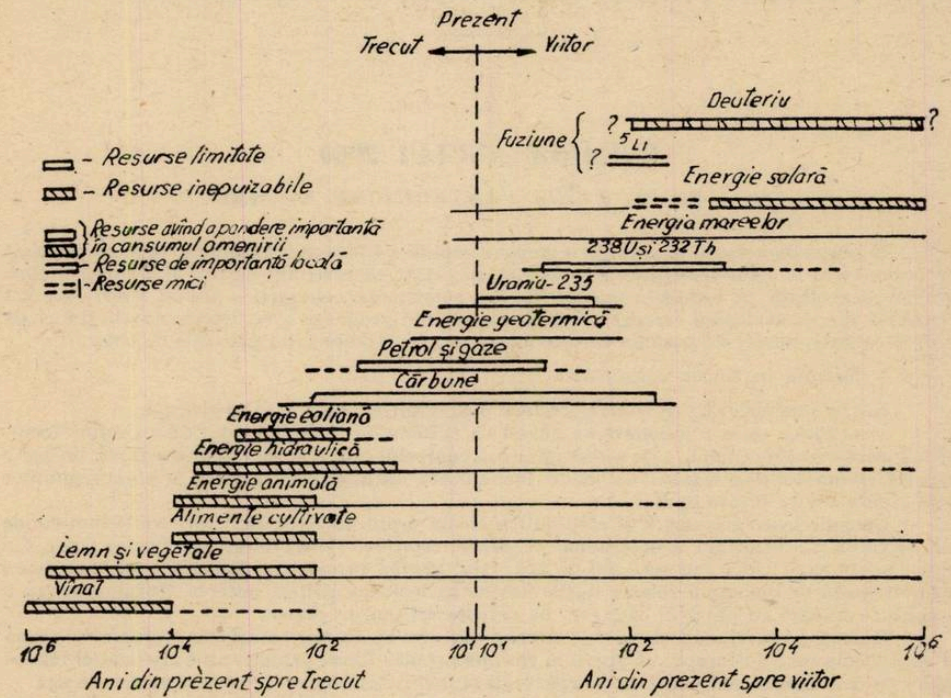


Fig. 1 — Consumul de resurse energetice al omenirii.

va fi gazeificat sau lichefiat pentru a produce gaz şi petrol sintetic. Energia nucleară trebuie să fie produsă prin reactori reproducători în care tot uraniul (nu numai uraniul 235 care reprezintă numai 0,7% din uraniul natural) să poată fi folosit.

Creşterea eficienţei utilizării energiei prin convertirea directă a energiei solare sau chimice în energie electrică va fi încercată cu ajutorul pilelor solare şi cu combustibil sau prin procedee magnetohidrodinamice, termoionice şi termoelectrice de producere a energiei.

În prezent energia electrică reprezintă circa 20% din consumul de energie al lumii. Pe baza datelor statistice, dacă se menţine pînă în anul 2000 ritmul actual de pătrundere a energiei electrice în diferite sectoare, se estimează că ponderea ei va atinge 30—33%. Energia electrică pe lîngă avantajele care le are ca transport şi distribuţie are marele avantaj de a fi nepoluantă.

3. *Posibilităţi de utilizare a energiei solare*

O sursă de energie adecvată pentru necesităţile viitoare ar fi energia solară care este singura mare sursă de energie care nu impune eliminarea unor deşeuri şi nici nu ridică probleme ecologice.

De peste 100 de ani atenţia a fost îndreptată spre valorificările energiei solare, în condiţii industriale dar dificultăţile întîmpinate au făcut ca acţiunile începute să nu fie continuate cu persistenţă.

Particularităţile şi dificultăţile de folosire a acestei energii sînt datorate caracteristicilor cu totul diferite de alte energii : resursă inepuizabilă, nepoluantă şi disponibilă practic pe toată suprafaţa globului, dar difuză, cu o densitate mică pe suprafaţă, variabilă după anotimp şi nebulozitate şi intermitentă, cu alternanţă zi/noapte.

Aceste caracteristici impun captarea de pe întinderi mari, concentrarea asupra unor focare şi crearea de mijloace de stocare. Necesitatea ocupării de suprafeţe mari ale solului cu dispozi-

tivele de captare este socotită de natură a împiedica realizarea unor surse de puteri mari. Stocarea energiei solare este preconizată cel mai frecvent a se face sub formă de căldură sau hidrogen.

Apa încălzită poate fi menținută în rezervoare izolate, dar apare posibilă și folosirea de săruri, eventual de clorură de sodiu, fluorură de calciu, de magneziu, de aluminiu de zinc care prin aducerea la fuziune acumulează căldură restituibilă prin răcire, procedeu însă scump.

Hidrogenul, considerat al doilea vector energetic al viitorului după curentul electric, ar urma să fie produs prin disocierea electrolitică a apei obținută prin energie electrică bazată pe efecte solare.

Energia solară poate fi valorificată direct și indirect. Direct energia solară poate fi valorificată în urma colectării ei prin captatoare termice sau celule solare și destinată ciclurilor termice (încălzitul locuințelor, apei etc.) sau termodinamice (centrale termoelectrice). Producția directă de energie electrică se realizează prin celule solare bazate pe efectul fotoelectric.

Indirect, sînt valorificabile, produsele fotosintezei, constînd din produse vegetale și deșeuri organice. Procesele de transformare a substanțelor organice pentru a deveni surse de energie sînt variate : fermentația anaerobă, tratamente termochimice (hidrogenare, gazeificare etc.) sau termic prin care se pot obține combustibili gazoși (metan) solizi lși lichizi.

În legătură cu potențialul energetic al acestora, este de menționat expresia fizicianului H. Becquerel că *„Materia vie este ea însăși un izvor de energie, bazată pe faptul că materia vie, cu toate că diferă de cea inertă s-a format din atomii acesteia, cu aport de energie sub diferite forme, între care și energia solară"*.

4. *Aprecierea globală a posibilităților de satisfacere a cererii de energie și perspective de viitor*

Prognoza consumului de energie pentru anul 2000 ilustrează o coincidență surprinzătoare, cifrele situîndu-se între 3.10^{12} Gcal și $3.3.10^{12}$ Gcal. Din fig. 2 se observă că sporirea necesarului de energie în cea de-a treia parte a secolului nostru reprezintă peste 5 ori necesarul de energie al omenirii de la apariția sa pînă în 1965. Necesarul de energie din perioada 1940—1965 reprezintă 50% din necesarul de energie al omenirii de la apariția sa pînă în 1965.

În diagrama din fig. 3 se observă modificarea structurii și liniile principale de dezvoltare în consumul de energie.

Prognoza dezvoltării economiei energetice se mai caracterizează prin multe probleme nerezolvate. Evoluția cercetărilor va clarifica problema procedeelor noi de transformare a energiei : utilizarea în practică a reacției termonucleare dirijate, utilizarea pe scară largă a genera-

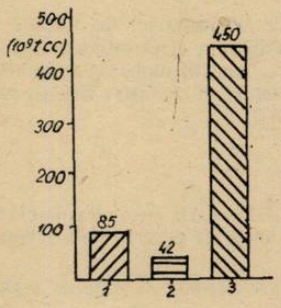


Fig. 2—Dezvoltarea necesarului de energie în lume : 1. Necesarul de energie în lumea întreagă pînă în anul 1965. 2. Necesarul de energie în lumea întreagă în perioada 1940—1965. 3. Necesarul de energie în lumea întreagă în perioada 1965—2000 (prognoza).

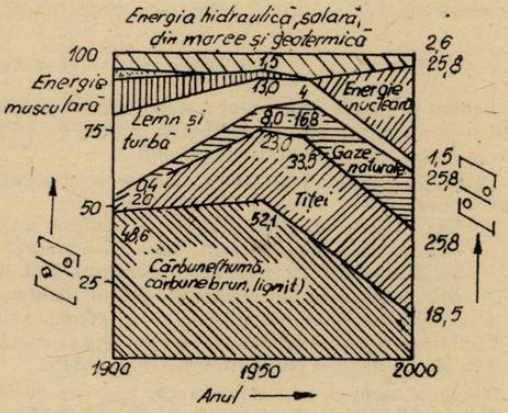


Fig. 3—Structura consumului mondial de energie.

toarelor magnetohidrodinamice (MHD), construirea generatoarelor supraconductibile în urma dezvoltării criotehnicii, producerea microundelor cu generatoare speciale, utilizarea combustibililor solizi în rectoare cu laser.

Este greu de apreciat toate posibilitățile resurselor inepuizabile de energie ca cea solară sau geotermică și care în orice caz reprezintă rezerva potențială pentru acoperirea necesităților de energie în viitor.

5. *Concluzii*

Dezvoltarea rapidă a societății în următoarele decenii pune probleme mari economiei energetice. Furnizarea energiei utile, cu asigurarea cantității și calității necesare constituie premisa esențială a dezvoltării sociale a omenirii. Procedeele actuale și viitoare de producere a energiei din resurse consumabile asigură acoperirea cererii de energie mult după anul 2000.

BIBLIOGRAFIE

1. „Die prognostiche Entwicklung der Weltenergiewirtochaft bis Iahre 2000" în Energietechnic, 20, nr. 5, 1970.
2. Surse de energie pentru viitor, după „The futurist", SUA, 6, 1972.
3. Revue Française de l'Energie, 1, 1973.

FUNCȚII CHIMICE IN CONCEPȚIA ACTUALĂ

Dr. ing. *IULIANA LUPU**, Stud. *DANIELA MOSORA***

Chimia modernă a ajuns la concluzia că proprietățile și reactivitatea substanțelor sînt consecințe ale structurii interne și modificării ei la nivelul atomilor constitutivi ; chimia modernă a descoperit căile prin care proprietățile și reactivitatea se pot prevedea din structura și modificările acesteia.

Astfel, gîndirea structurală a pătruns cu succes în toate domeniile chimiei. — Se știe că există o proprietate caracteristică a învelișului electronic de a reacționa foarte specific și foarte sensibil la acțiuni exterioare.— Cauzele acestei specificități nu sînt încă în toate cazurile elucidate. — Se cunoaște de exemplu ri mul rapid în care se dezvoltă biosinteza proteinelor. dar chimistul nu poate încă preciza cauza pentru care biosinteza respectivă decurge într-un fel și nu în altul.

Pe baza teoriei structurii Prof. dr. Viktor Gutmann de la Institutul de Chimie Anorganică de la Viena, elaborează teoria funcțiilor care dă o imagine a electrodinamicii în cazul interacțiunilor chimice și prezintă din punct de vedere unitar multitudinea reacțiilor chimice.

În conformitate cu această teorie se deosebesc două feluri de funcții : funcții donoare pentru electroni, DE și funcții acceptoare penru electroni, AE.

$$\text{Donor} \rightarrow \overset{\delta+}{A} - \overset{\delta-}{B} \rightarrow \text{Acceptor}$$

Pentru procesele redox sînt hotărîtoare interacțiunile DE → AE (transfer de electroni), iar pentru procesele chimice coordinative funcțiile : DPE — donor de perechi de electroni — și APE — acceptor de perechi de electroni.

Ultimele corespund și interacțiunilor electrostatice care conduc la crearea legăturilor covalent coordinative.

Cu alte cuvinte funcțiile chimice se clasifică astfel :

— DE, donoare de electroni, sînt reducătoare.
— DPE, donoare de perechi de electroni, sînt baze Lewis.
— AE, acceptoare de electroni, sînt oxidante.
— APE, acceptoare de perechi de electroni, sînt acizi Lewis.

Funcțiile corelate sînt definite acelea care se succed pe rînd, adică, pe de o parte funcțiile DE și AE, iar pe de altă parte funcții DPE și APE.

Mișcarea funcției este considerată, trecerea de la funcție donoare la una acceptoare și invers. Schema funcției, reprezentată în fig. 1, arată legăturile caracteristice pe baza șirului de tensiuni electrochimice, în stînga stare donoare, în dreapta acceptoare, funcțiile corelate sînt oblice, iar funcțiile succesive (corespondente) sînt citite orizontal.

Dacă un atom sau ion, de ex. Li, este agent reducător, adică donor de electroni DE, prin aceasta se micșorează populare cu electroni, ceea ce conduce la modificarea funcției, adică tre-

---

* Universitatea din Brașov.
** Facultatea de Inginerie Chimică din București.

cerea de la funcţia donoare de electroni DE la funcţia acceptoare de erechi de electroni APE (aşa cum se observă în fig. 1).

$$Li \rightleftharpoons Li^+ + e^-$$

DE APE

Fără a reveni la starea iniţială (adică, acceptoare de electron la atomul de litiu), mărirea populării cu electroni se poate realiza doar prin exercitarea funcţiei APE, care nu este corelată cu funcţia DE anterioară, astfel :

$$Li^+ + nH_2O \rightleftharpoons [Li(OH_2)_n]^+$$

APE DPE

Dacă în şirul tensiunilor electrochimice luăm în considerare sisteme redox simple cu potenţiale standard crescătoare, atunci proprietăţile reducătoare ale formei reduse se micşorează la fel ca şi proprietăţile APE ale formei oxidate.

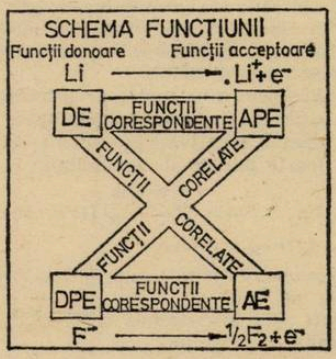


Fig. 1

Astfel, fluorul este un agent oxidant puternic şi trece prin acceptare de electroni în ion F^- :

$$F + e^- \rightleftharpoons F^-$$

AE DPE

Această modificare o poate promova funcţia DPE care nu este corelată cu funcţia AE :

$$F^- + nH_2O \rightleftharpoons [F(OH_2)n]^-$$

DPE APE

Din cele prezentate anterior, se observă că succesiunea funcţiilor chimice este bine precizată.

Cu aceste exemple poate fi enunţat şi principiul de succesiune al funcţiilor chimice, astfel :

— O reacţie poate conduce la modificarea populării cu electroni numai prin acţiunea funcţiei necorelate cu funcţia anterioară.

Dacă se urmăreşte o compensare a populării cu electroni, modificată sub acţiunea unei funcţii, atunci apare inversarea funcţiei, astfel se induce o funcţie necorelată cu cea imediat anterioară.

Dacă compensarea se efectuează în afara principiului funcţiei, atunci nu se realizează un transport de substanţe.

Inversarea funcţiei este hotărîtoare sub aspect dinamic, ea se produce în interiorul norului de electroni în timpul transformărilor chimice. Orice interacţiune chimică, trebuie privită ca rezultatul ambelor feluri de acţiune a funcţiilor.

Un proces redox este o reacţie determinată în special de interacţiunea DE—AE, a cărei schemă totală este cuprinsă în regula de interacţiune APE—DPE, de ex. :

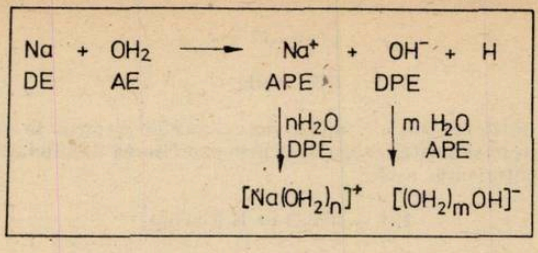


Fig. 2

Proprietăţile redox se modifică prin interacţiuni DPE—APE şi anume : prin exercitarea funcţiei APE se slăbesc proprietăţile AE şi prin exercitarea funcţiei DPE se micşorează proprietăţile DE.

O modificare chimică coordinativă est o reacţie determinată în special de interacţiunea DPE—APE care de regulă este însoţită de interacţiunea AE—DE.

Trebuie precizat că teoria elementar electrostatică folosită în chimia anorganică este numai o parte a interacţiunii totale, şi că trebuie luată în considerare în fiecare interacţiune chimică şi interacţiunea covalent coordinativă.

Din lipsă de date termodinamice ca măsură a proprietăţilor DPE se foloseşte o mărime fenomenologică uşor accesibilă experiental şi anume donicitatea (DN).

Donicitatea, reprezintă valoarea negativă a entalpiei ($-\Delta H$), pentru realizarea aductului între $SbCl_5$ şi DPE în soluţie foarte diluată de dicloretan :

$$DPE + SbCl_5 \overset{\text{dicloretan}}{\rightleftharpoons} DPE.SbCl_5$$

$$-\Delta H_{DPE \cdot SbCl_5} \equiv DN$$

Cu toate că această mărime nu corespunde ca proprietăţi moleculare cerinţelor aspectului funcţional, ea aduce multiple servicii.

La ionii solvataţi realizaţi prin intermediul DPE—APE, donicitatea mediului solvent este o măsură relativă a entalpiei solvantului.

Pentru fiecare pereche redox se obţine o anumită caracteristică în diagrama E—DN. Prin interpolare poate fi determinată valoarea aproximativă a potenţialului redox în mediul solvenţilor de donicitate dată. Se poate astfel evalua seria tensiunilor electrochimice într-un număr de soventi. Printr-o coordinare adecvată se pot controla şi modifica proprietăţile redox ale unui sistem,

Astfel prin reacţii redox se pot modifica proprietăţile sistemului pînă la atingerea scopului dorit.

Teoria funcţiilor duce la lărgirea regulilor de stabilizare prin formare de complecşi.

S-a prezentat formarea legăturii chimice după teoria funcţiilor chimice, în continuare se va discuta desfacerea legăturilor chimice. În acest sens, teoria funcţiilor ne dă o descriere clară şi universal valabilă a heterolizei legăturii covalente.

Aceasta se poate produce :

— Prin acţiunea nucleofilă a substanţei cu caracter DPE, în domeniul sărac în electroni a substratului covalent. Ionizarea se produce cu atît mai uşor cu cît donicitatea solventului DPE este mai mare şi cu cît legătura este mai uşor heterolizabilă.

— Prin acţiunea electrofilă a unui APE în domeniul bogat în electroni a substratului covalent.

Apa are proprietăţi ionizabile foarte bune pentru că poate realiza ambele funcţii.

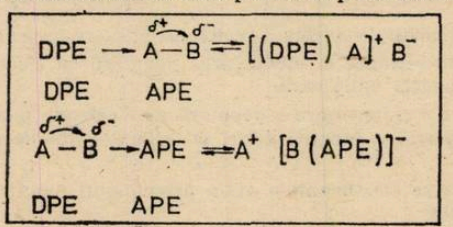


Fig. 3

$$nH_2O + A - B + mH_2O \rightleftharpoons [(H_2O)_nA]^+[B(H_2O)m]^-$$

În fiecare caz, se obțin într-un mediu cu constantă diiectrică mică asociații ionice. În această situație acționează disociația ionică care este condiționată de constanta dielectrică a mediului.

Dar un solvent este cu atît mai ionizat cu cît proprietățile lui APE și DPE sînt mai pronunțate.

O constantă dielectrică mică nu influențează puterea de ionizare, dar modifică disociația electrolitică a asociațiilor de ioni solvatați, astfel încît soluția nu conduce curentul electric.

Un solvent cu constantă dielectrică ridicată dar cu proprietăți DPE respectiv APE slabe, acționează disociant, dar aproape de loc ionizant și deasemenea nu rezultă soluție cu conductibilitate electrică.

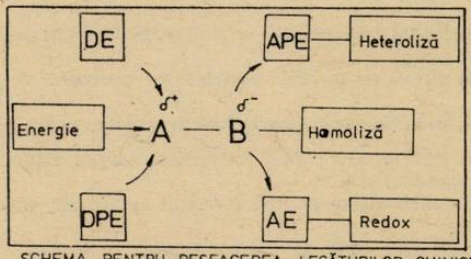
De exemplu CoI_2 în mediu de nitrometan nu conduce deloc curentul eiectric, deoaece nu se produce ionizarea, donicitatea nitrometanului fiind foarte mică. Abia prin adăugarea unei soluții cu caracter DPE, de exemplu dimetil sulfoxid, se formează ioni care apar parțial disociați.

Aceste concluzii ușurează alegerea unui solvent potrivit pentru realizarea recțiilor ionice și pentru transformări chimice coordinative. Cînd se realizează sinteze de combinații complexe, ecistă competivitate între donicitatea ligandului și a solventului. Dacă donicitatea ligandului este mică, este favorizată formarea de complecși solvatați, aceștia devin mai stabili cu creșterea donicității solventului.

De aceea pentru sinteze de complecși cu liganzi de mică donicitate, donicitatea solventului trebuie să fie cît mai joasă, mai mică decît a ligantului.

Pentru homoliza unei legături coordinative, niciuna din funcțiunile chimice nu este adecvată, deoarece ar trebui să intervină funcția de donor în domeniu mai bogat în electroni, respectiv funcția de acceptor pentru domeniu mai sărac în electroni, ceea ce este mai puțin probabil.

De aceea, homoliza se poate efectua numai prin aport de energie. În urma unor asemenea considerente, Prof. Viktor Gutuman ajunge la următoarea schemă generală pentru desfacerea legăturilor chimice.



SCHEMA PENTRU DESFACEREA LEGĂTURILOR CHIMICE

Fig. 4

Această schemă de reacție ne arată că dinamica succesiunii funcțiilor poate fi aplicată și în chimia organică.

În chimia organică apar trei tipuri de agenți:

— electrofil cu funcție APE;

— nucleofil cu funcție DPE;

— de tip radicalic cu funcție AE sau DE.

Teoria funcțiilor conduce la interpretarea mai corectă a fenomenelor ce au loc la suprafețele de separare între faze.

Astfel că, această teorie are importanță practică deosebită; ea poate explica unele fenomene care pînă acuma erau privite ca procese fizice, cum sînt: frecarea, difuziunea, absorbția, adeziunea, rolul funcțional al apei în procesele de membrană și altele.

DESPRE CENTRUL DE MASĂ AL SISTEMELOR DE PUNCTE MATERIALE ȘI UNELE APLICAȚII ALE PROPRIETĂȚILOR SALE PENTRU SISTEME IZOLATE

Prof. *ANGHEL SORIN* *, Pitești

Să considerăm un sistem de N puncte materiale de mase $m_1, m_2, \ldots, m_N$, având vectorii de poziție $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \ldots, \vec{r}_N$ față de originea sistemului de referință ales.

Centrul de masă al sistemului se definește ca fiind punctul cu vectorul de poziție :

$$\vec{R}_{CM} = \frac{\sum_{i=1}^{N} m_i \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^{N} m_i} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{r}_i \tag{1}$$

având viteza și accelerația date de :

$$\vec{V}_{CM} = \frac{d\vec{R}_{CM}}{dt} \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{N} m_i \frac{d\vec{r}_i}{dt} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{v}_i \tag{2}$$

$$a_{CM} = \frac{d^2\vec{R}_{CM}}{dt^2} = \frac{1}{M} m_i \sum_{i=1}^{N} \frac{d^2\vec{r}_i}{dt^2} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{a}_i \tag{3}$$

unde $M = \sum_{i=1}^{N} m_i$ este masa totală a sistemului, $\vec{v}_i$ și $\vec{a}_i$ reprezintă viteza și accelerația punctului i.

Să trecem în revistă cîteva proprietăți esențiale ale centrului de masă al unui sistem de puncte materiale.

Dacă asupra sistemului acționează forțe exterioare și între punctele sale forțe de interacție de tipul acțiune-reacțiune, notăm cu F_i forța exterioară asupra punctului i și cu $\vec{F}_{ij} = -\vec{F}_{ji}$ forțele interioare dintre punctele i și j.

Legea a doua a dinamicii scrisă pentru sistemul considerat este :

$$\sum_{i=1}^{N} \vec{F}_i + \sum_{i,j=1}^{N} \vec{F}_{ij} = \sum_{i=1}^{N} \vec{F}_i = \sum_{i=1}^{N} m_i \frac{d^2\vec{r}_i}{dt^2} = \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{a}_i = M\vec{a}_{CM} \tag{4}$$

deoarece rezultanta forțelor interioare este nulă, ele fiind două cîte două egale și de sens contrar.

Deci centrul de masă este punctul a cărui masă este egală cu a sistemului și asupra căruia acționează rezultanța forțelor exterioare asupra sistemului. Mișcarea centrului de masă decurge în acest mod indiferent de mișcările particulare ale punctelor sistemului și este mai ușor de studiat (de exemplu, centrul de masă al unui proiectil care explodează se mișcă pe aceeași traiectorie pe care s-ar fi mișcat proiectilul neexplodat).

Să calculăm impulsul total al sistemului

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^{N} \vec{p}_i = \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{v}_i = \frac{M \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{v}_i}{M} = M\vec{V}_{CM} = \vec{P}_{CM} \tag{5}$$

deci impulsul centrului de masă este egal cu impulsul total al sistemului.

Să considerăm acum cazul particular al sistemelor izolate (pentru care rezultanta forțelor exterioare este nulă). Punînd condiția de sistem izolat în (4), obținem :

$$0 = \sum_{i=1}^{N} m_i \frac{d^2\vec{r}_i}{dt^2}$$

---

* L. Industrial nr. 1.

și prin integrare :

$$\sum_{i=1}^{N} m_i \frac{d\vec{r}_i}{dt} = \sum_{i=1}^{N} m_i \vec{v}_i = \vec{P} = \vec{P}_{CM} = \text{constant} \qquad (6)$$

Relația (6) arată pe de o parte că impulsul total al unui sistem izolat se conservă și pe de altă parte că centrul de masă al sistemului se mișcă rectiliniu și uniform (legea inerției pentru sisteme izolate de puncte materiale), deci că $\vec{V}_{CM} = \text{const.}$ (7).

Să trecem în revistă cîteva aplicații ale proprietăților centrului de masă la studiul unui sistem izolat format din două particule punctiforme.

Energia cinetică a sistemului este :

$$E_C = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{1}{2(m_1 + m_2)} (m_1^2 v_1^2 + m_1 m_2 v_1^2 + m_1 m_2 v_2^2 + m_2^2 v_2^2) =$$

$$= \frac{m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_2^2 + 2m_1 m_2 \vec{v}_1 \vec{v}_2 - 2m_1 m_2 \vec{v}_1 \vec{v}_2 + m_1 m_2 v_1^2 + m_1 m_2 v_2^2}{2(m_1 + m_2)} =$$

$$= \frac{1}{2(m_1 + m_2)} [(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) + m_1 m_2 (\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2] = \frac{m_1 + m_2}{2} \left(\frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2} \right)^2 +$$

$$+ \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2}{2} = \frac{M V_{CM}^2}{2} + \mu \frac{\vec{V}_r^2}{2} = E_{CM} + E_{Crel} \qquad (8)$$

unde $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ este masa redusă a sistemului și $\vec{V}_r = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$ este viteza relativă a particulelor.

Pentru un sistem izolat $\vec{V}_{CM} = \text{const}$, deci $E_{CM} = \text{const.}$ iar legea conservării energiei totale a sistemului, care în general este $E_c + E_p = \text{const}$, poate fi restrînsă la forma :

$$E_{Crel} + E_p = \text{const.} \qquad (9)$$

formulare avantajoasă în rezolvarea unor probleme.

De exemplu, să considerăm două particule de mase m_1 și m_2 între care se exercită forțe repulsive de tip coulombian $F = k/r^2$ aflate la o distanță r_0 și în mișcare cu vitezele $\vec{v}_1$ și $\vec{v}_2$ (cazurile a și b din figura 1).

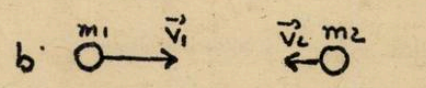


Fig. 1

Să calculăm distanța minimă la care se apropie particulele în timpul mișcării. Știind că energia potențială a sistemului este $E_p = \frac{k}{r}$ (de exemplu $k = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\varepsilon}$ pentru o interacție electrică), legea conservării energiei se scrie :

$$\mu \frac{V_{r0}^2}{2} + \frac{k}{r_0} = \mu \frac{V_r^2}{2} + \frac{k}{r} = \frac{k}{r_{min}} = \text{const} \qquad (10)$$

deci distanța dintre particule devine minimă pentru $V_r = 0$ adică atunci cînd particulele se mișcă cu viteze egale.

Rezultă

$$r_{min} = \frac{1}{\frac{1}{r_0} + \frac{\mu V_{r0}^2}{2k}} = \frac{1}{\frac{1}{r_0} + \frac{m_1 m_2 V_{r0}^2}{2k(m_1 + m_2)}} \tag{11}$$

unde $V_{r0} = v_1 - v_2$ în cazul a și $V_{r0} = v_1 + v_2$ în cazul b.

Fie acum două corpuri de mase m_1 și m_2 prinse cu un resort necomprimat și de masă neglijabilă, de lungime l și contantă de elasticitate k, care pornesc cu vitezele $\vec{v}_1$ și $\vec{v}_2$ ($v_1 > v_2$) ca în figura 2.

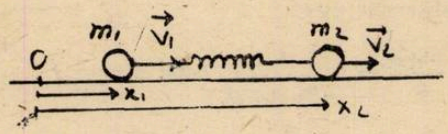


Fig. 2

Să aflăm comprimarea maximă a resortului și distanța minimă la care se apropie corpurile în absența frecărilor. Notînd cu x comprimarea resortului, putem aplica legea conservării energiei :

$$\frac{\mu V_{r0}^2}{2} = \frac{\mu V_r^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{kx_{max}^2}{2} = \text{const}$$

de unde

$$x_{max} = \sqrt{\frac{\mu}{k}}\, V_{r0} = \sqrt{\frac{m_1 m_2}{k(m_1 + m_2)}}\,(v_1 - v_2)$$

și distanța minimă dintre corpuri $d_{min} = l - x_{max}$.

Se poate determina și perioada proprie a oscilațiilor acestui sistem. Notînd cu x_1 și x_2 coordonatele celor două corpuri, comprimarea resortului este $x = l + (x_1 - x_2)$. Asupra celor două corpuri acționează forțe elastice egale și de sens contrar și putem scrie legea a doua a dinamicii :

$$m_1 \frac{d^2x_1}{dt^2} = -kx \text{ și } m_2 \frac{d^2x_2}{dt^2} = kx$$

sau :

$$\frac{d^2x_1}{dt^2} - \frac{d^2x_2}{dt^2} = \frac{d^2(x_1 - x_2)}{dt^2} = \frac{d^2x}{dt^2} = -kx\left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}\right) = -\frac{k}{\mu}x$$

deci

$$\mu a_{rel} = -kx_{rel}$$

de unde pulsația sistemului $\omega = \sqrt{\frac{k}{\mu}}$ și perioada proprie : $T = 2\pi\sqrt{\frac{\mu}{k}}$.

Considerarea mișcării centrului de masă este utilă și în analiza reacțiilor nucleare, considerate ca ciocniri elastice la care se conservă impulsul și energia totală a sistemului. Fie o reacție de transmutație endoenergetică de tipul X (a, b) Y, cu energia de reacție $Q < 0$.

Să calculăm energia de prag a particulei a (energia ei cinetică minimă care poate declanșa reacția) și să arătăm de ce trebuie să fie mai mare decît $|Q|$.

Sistemul fiind izolat, centrul său de masă are viteza și energia cinetică constantă :

$$E_{CM} = \frac{MV_{CM}^2}{2} = \frac{M_a + M_x}{2} \cdot \left(\frac{M_a V_a}{M_a + M_x}\right)^2 = \frac{M_a^2 V_a^2}{2(M_a + M_x)} =$$

$$= \frac{M_a V_a^2}{2} \cdot \frac{M_a}{M_a + M_x} = E_{ca} \cdot \frac{M_a}{M_a + M_x} = \text{const.}$$

(am presupus nucleul țintă X în repaus).

Energia cinetică a particulei a care poate declanșa reacția trebuie să fie egală cu energia de reacție plus energia cinetică constantă a centrului de masă, deci

$$E_{ca} = |Q| + E_{CM} = |Q| + E_{ca} \cdot \frac{M_a}{M_a + M_x}$$

de unde rezultă energia de prag a reacției:

$$E_p = E_{ca} = |Q| \frac{M_a + M_x}{M_x} = |Q| \left(1 + \frac{M_a}{M_x}\right)$$

În general în fenomenele de ciocniri, este util să se aleagă originea sistemului de referință în centrul de masă al particulelor (sistemul de referință față de care impulsul total este nul, numit și sistemul centrului de masă), ciocnirile fiind mai ușor de analizat în acest sistem.

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ:

FIGURILE SONORE CHLADNI

Prof. *HIRSCH PETER**, București

I. Aspecte teoretice

O problemă importantă și foarte interesantă din capitolul oscilații mecanice este legată de studiul vibrației plăcilor elastice. S-a observat că în cursul oscilațiilor executate de acestea, fie întreaga lor suprafață vibrează în aceeași fază, fie aceasta se împarte în zone despărțite de linii fixe numite linii nodale, două zone vecine virbînd întotdeauna în faze opuse.

Pentru sunetul fundamental cel mai jos, o membrană sau o placă prinsă pe margini, se mișcă cu întreaga ei suprafață în aceeași fază, nu avem în acest caz linii nodale pe suprafață, dar amplitudinea descrește treptat de la centrul plăcii spre margine.

Pentru sunetele mai înalte (armonice) suprafața se împarte în zone, făcîndu-și apariția liniile nodale; la trecerea dintr-o zonă în alta (cea imediat vecină) faza variază cu π. Dacă (prin lovire sau prin frecare cu un arcuș de vioară) se provoacă vibrația unei plăci elastice fixate într-un singur loc pe aceasta, vor lua naștere unde staționare. Prin urmare pe o astfel de placă vor lua naștere (ca și în cazul unei corzi care reprezintă însă un mediu unidimensional) ventre, zone deci care vibrează continuu, respectiv puncte care în cursul procesului de oscilație rămîn în repaus formînd liniile nodale sau chiar suprafețe nodale.

Vizualizarea stării de vibrație a unei plăci elastice se poate realiza presărînd o pulbere fină (nisip, licopodiu etc.) pe suprafața ei. Pulberea se va aduna în timpul vibrației în punctele care rămîn în repaus, deci se va aranja după liniile sau suprafețele nodale. Astfel iau naștere în general figuri foarte regulate, numite figurile sonore Chladni, denumire dată în onoarea fizicianului Ernst Chladni (1756—1827) care s-a ocupat întîia oară de problema vizualizării modului de vibrație al plăcilor elastice.

Forma acestor figuri depinde de materialul din care e confecționată placa, de forma ei și în mod esențial de zona de excitare, respectiv de locul unde ea este fixată, deoarece la locul excitării ia naștere întotdeauna un ventru iar în punctul de fixare un nod.
Figura 1. ilustrează cîteva tipuri de figuri sonore Chladni.

II. Descrierea dispozitivului experimental

Experiențele descrise mai sus erau efectuate cu precădere pe plăci de metal pe care se presară granule de nisip, plăci excitate cu ajutorul unui arcuș de vioară.

Dejavantajele în acest caz sînt următoarele:

— este necesară o îndeminare deosebită pentru producerea unor oscilații cu frecvențe diferite care să producă figuri sonore diferite.

---

* L. Matematică Fizică nr. 6.

— reproductibilitatea lasă mult de dorit.

— un astfel de experiment poate fi urmărit de un număr restrîns de elevi, condițiile de urmărire fiind nefavorabile.

În cele ce urmează va fi descris dispozitivul experimental folosit și modul lui de funcționare.

Acest dispozitiv este mult mai adecvat scopurilor didactice deoarece placa care urmează să vibreze este transparentă (din plexiglas sau sticlă) ea fiind fixată pe un retroproiector. Astfel rezultă posibilitatea de urmărire optimală, pe un ecran, a desfășurării experimentelor proiectate.

Dispozitivul se compune dintr-o placă de plastic transparentă cu dimensiunile de 30 × 30 × 4 cm deasupra căreia se fixează într-un șurub o placă din același material cu dimensiunile de 22 × 22 × 3 cm. Pentru a se împiedica risipirea, în timpul vibrației plăcii, a granulelor folosite, s-a lipit lateral de-a-lungul conturului plăcilor o bandă de carton ca în figura 2, unde este reprodus în ansamblu dispozitivul.

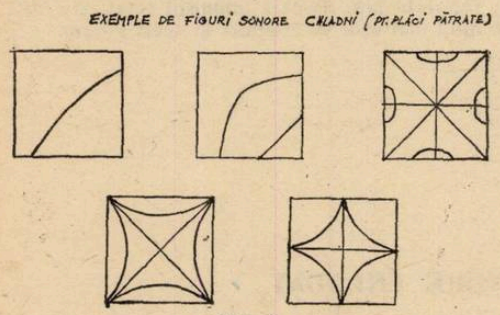


Fig. 1

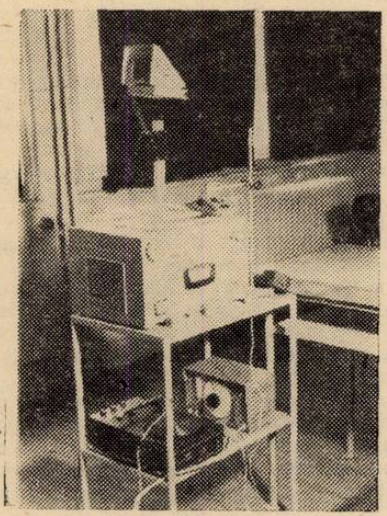


Fig. 2

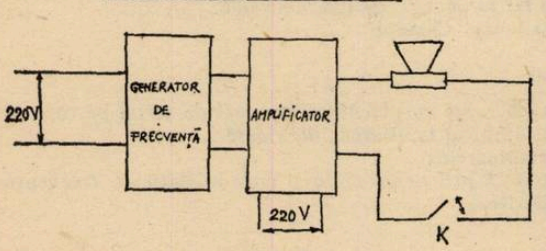


Fig. 3

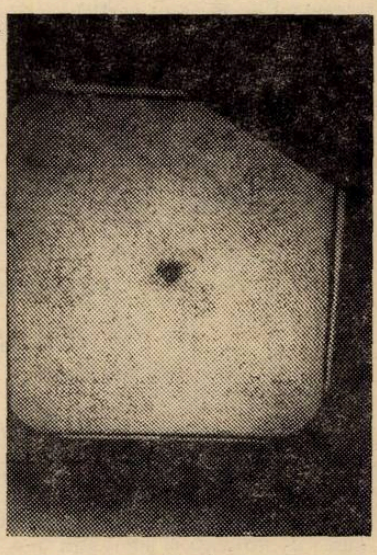


Fig. 4

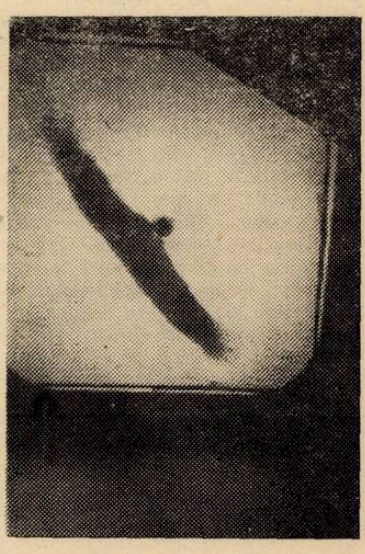


Fig. 5

Ca vibrator de excitare a plăcii se foloseşte un difuzor de a cărei membrană se fixează o tijă a cărei lungime să fie mai mare decît distanţa dintre marginea şi centrul difuzorului pentru ca unul din capetele ei, cel liber, să atingă placa cînd difuzorul este apropiat de aceasta.

Diferitele frecvenţe de vibraţie a tijei solidar legate de membrana difuzorului, sînt generate de un generator de frecvenţă şcolar.

Deoarece puterea acestuia este redusă, ese necesar un amplificator, care iniţial în cadrul experienţei a fost amplificatorul unui pick-up Tesla obişnuit (se poate folosi pentru perfecţio-

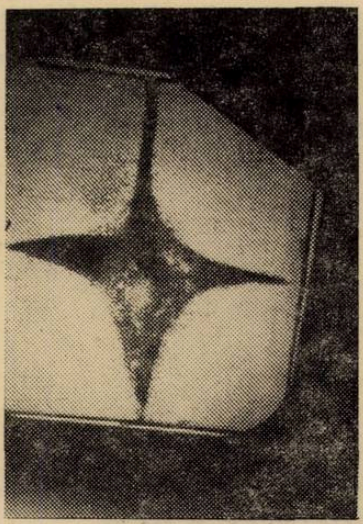


Fig. 6

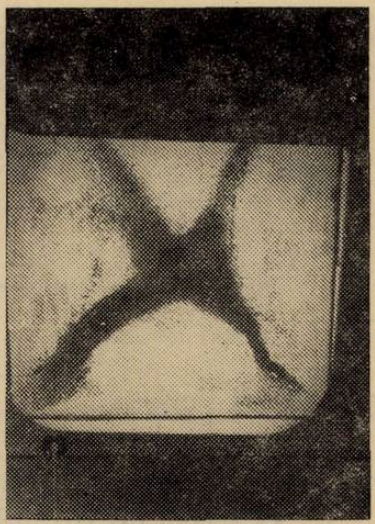


Fig. 7

narea experimentului un amplificator de 5 W construit cu elevii după o schemă din „101 montaje electronice").

Schema electrică a experienţei este dată de fig. 3. Cînd închidem circuitul electric, difuzorul va produce vibraţii care vor fi transmise plăcii de plastic.

Granulele de griş preconizate pentru acest experiment se vor aranja după figuri corespunzătoare frecvenţei de oscilaţie (dacă ceilalţi factori de care depinde forma figurilor sonore rămîn aceiaşi).

Fiecare sistem oscilator reprezintă un purtător de energie. Energia sistemului depinde de frecvenţa şi amplitudinea oscilaţiilor (parametri care pot fi variaţi în cadrul experienţei).

Fiecărei figuri sonore obţinute, îi va corespunde o anumită energie. Deasemeni foarte interesantă în cazul de faţă este distribuirea energiei în sistem, deci pe placă, deoarece liniilor (respectiv suprafeţelor) nodale le corespund energii minime iar ventrelor energii maxime în timpul vibraţiei plăcii. În concluzie fiecărei figuri sonore îi corespunde o anumită energie, şi mai mult, un mod diferit de distribuţie a acesteia de-a-lungul suprafeţei plăcii vibrante.

Studiul vibraţiei plăcilor prezintă o importanţă deosebită în problemele izolării fonice a încăperilor, deoarece pereţii şi planşeele constituie plăci vibrante care radiază în încăperile vecine o anumită cantitate de energie sonoră. Deasemeni plăcile şi membranele constituie elementele de bază pentru o serie de instrumente muzicale. Ele pot fi bune emiţătoare, dar tot aşa de bune receptoare ; ele intră în construcţia telefoanelor, microfoanelor, difuzoarelor ş.a.m.d.

III. Mod de lucru

S-a realizat montajul din Fig. 2.
Apoi s-a trecut la verificarea orizontalităţii plăcii vibratoare (cea superioară). Această condiţie este foarte importantă deoarece dacă nu este realizată orizontabilitatea, particulele de griş nu vor forma figurile sonore corespunzătoare frecvenţei folosite şi deci rezultatele n-ar mai fi reproductibile.

În continuare se presară griş în mod uniform pe placă. Pe ecran va apare imaginea dată de fig. 4. Apoi se fixează frecvenţa la generatorul de frecvenţe didactic. Se obţin imaginile din

fig. 5, 6, 7 pentru valorile frecvențelor în ordine date de următoarele poziții ale discului generatorului de frecvențe :

Canalul	Poziții	Figura
I.	14	5
I.	100	6
II.	12,5	7

Făcînd o comparație cu figurile sonore ilustrate la fig. 1 se observă o coincidență destul de bună. Experiențele de tipul celor descrise mai sus pot fi diversificate și perfecționate în sensul alegerii unor plăci circulare, schimbîndu-se succesiv pozițiile de fixare respectiv de excitare ale plăcii.

BIBLIOGRAFIE

1. Nicolau A. „Curs de fizică generală"
2. Sălceanu C. „Fizică generală"
3. Schülerduden „Die Physik"

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

UTILIZAREA ECHIVALENȚILOR DE OXIDO-REDUCERE IN CALCULE DE CHIMIE (partea a III-a)

Prof. *IONICA MARIN*, Tîrgoviște

Echivalentul de oxido-reducere al unei sări se calculează împărțind masa molară a sării la numărul de electroni cedați sau primiți de un mol din substanța respectivă.

Exemplu :

$$2FeSO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3$$

Procesul redox se scrie : $2Fe^{+2} \xrightarrow{-2\bar{e}} 2Fe^{+3}$

Se pot calcula echivalenții de oxido-reducere ai celor două săruri.

$E_{FeSO_4} = \dfrac{M_{FeSO_4}}{1\bar{e}}$; se cedează un electron de către un mol.

$E_{Fe_2(SO_4)_3} = \dfrac{M_{Fe_2(SO_4)_3}}{2}$; se primesc 2 electroni de către un mol.

Atenție : faceți distincție între echivalenții chimici ai sărurilor și echivalenții lor de oxido-reducere.

Exemplu 2

$$H^+ + KMnO_4 \longrightarrow K^+ + Mn^{2+} + H_2O$$

Procesul electronic se scrie :

$$Mn^{+7} \xrightarrow{+5\bar{e}} Mn^{+2}$$

Se calculează echivalentul de oxido-reducere al permanganatului de potasiu.

$$E_{KMnO_4} = \frac{M_{KMnO_4}}{\text{nr. electroni primiți}} = \frac{M_{KMnO_4}}{5}.$$

Exemplu nr. 3

$$H^+ + K_2Cr_2O_7 \longrightarrow 2K^+ + 2Cr^{+3} + H_2O$$

Se reduce reducerea ionilor Cr^{+6} la Cr^{+3}

$$2Cr^{+6} \xrightarrow{+6\bar{e}} 2Cr^{+3}$$

Se poate calcula echivalentul dicromatului de potasiu

$E_{K_2Cr_2O_7} = \frac{M_{K_2Cr_2O_7}}{6}$; un nod $K_2Cr_2O_7$ primește **6** electroni.

Probleme rezolvate

1. Prin oxidarea azotitului de potasiu cu permanganat de potasiu în mediu de acid sulfuric se obține azotat de potasiu. Determinați volumul soluției de permanganat de potasiu cu concentrația $\frac{n}{100}$ și volumul soluției de acid sulfuric cu concentrația 1 normal consumat la oxidarea a 6,8 g azotit de potasiu.

Rezolvare :

Se egalează ecuația reacției redox.

$$KNO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow KNO_3 + MnSO_4 + H_2O + K_2SO_4$$

$KMnO_4$: $+1 + x + 4(-2) = 0$; $x = +7$; Mn^{+7}

$MnSO_4$: Mn^{+2}

KNO_2 : $+1 + y + 2(-2) = 0$; $y = +3$; N^{+3}

KNO_3 : $+1 + z + 3(-2) = 0$; $z = +5$; N^{+5}

Se scrie transferul etectronic.

$$\begin{array}{l|l|l} Mn^{+7} \xrightarrow{+5\bar{e}} Mn^{+2} & 2 & 2Mn^{+7} \xrightarrow{+10\bar{e}} 2Mn^{+2} \\ & \text{sau} & \\ N^{+3} \xrightarrow{-2\bar{e}} N^{+5} & 5 & 5N^{+3} \xrightarrow{-10\bar{e}} N^{+5} \end{array}$$

Ecuația corectă este :

$$5KNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5KNO_3 + 2MnSO_4 + 3H_2O + K_2SO_4$$

$M_{KNO_2} = 39 + 14 + 32 = 85$; $M_{KMnO_4} = 39 + 55 + 64 = 158$; $M_{H_2SO_4} = 2 + 32 + 64 = 98$.

$$\frac{5 \cdot 85 g\ KNO_2}{6,8 g\ KNO_2} = \frac{2 \cdot 158 g\ KMnO_4}{u\ g\ KMnO_4} = \frac{3 \cdot 98 g\ H_2SO_4}{v\ g\ H_2SO_4}$$

$$u = \frac{6,8 \cdot 2 \cdot 158}{5 \cdot 85} = 5,06 g\ KMnO_4 ; \quad v = 6,8 \cdot 3 \cdot 98 = 4,7 g\ H_2SO_4$$

$$E_{KMnO_4} = \frac{M_{KMnO_4}}{5\bar{e}} = \frac{158}{5} = 31,6$$

$5,06 : 31,6 = 0,16$ echivalenți $KMnO_4$

$$\frac{1 \text{ litru soluție } KMnO_4}{m \text{ litri soluție } KMnO_4} = \frac{\frac{1}{100} E_{KMnO_4}}{0,16\ E_{KMnO_4}} ; \quad m = 16 ;$$

Se consumă 16 litri soluție $KMnO_4$ $\frac{n}{100}$.

$$E_{n-HS_2O_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{2 \text{ protoni cedați}} = \frac{2 + 32 + 64}{2} = \frac{98}{2} = 49$$

$$4{,}7 : 49 = 0{,}96\ E_{n-H\,SO_4}$$

$$\frac{1 \text{ litru soluție } H_2SO_4}{n \text{ litri soluție } H_2SO_4} = \frac{1E_{H_2SO_4}}{0{,}96\ E_{H_2SO_4}};\quad n = 0{,}96 \text{ litri.}$$

Sè consumă 960 ml soluție de acid sulfuric cu concentrația 1 normal.

2. O cantitate de sulfat feros avînd masa de 4,56 g este oxidată o soluție de dicromat de potasiu de concentrație $n/300$, folosind o soluție de acid sulfuric cu concentrația 20%.

Determinați:

a) volumul soluției de dicromat de potasiu cu concentrația $n/200$ consumată;
b) masa soluției de acid sulfuric cu concentrația 20%.

Rezolvare:

a) Scriem ecuația reacției chimice:

$$FeSO_4 + K_2Cr_2^{+6}O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2^{+3}(SO_4)_3 + H_2O$$

Egalăm ecuația chimică pe baza transferului de electroni.

$$\left.\begin{array}{l} Fe^{+2} \xrightarrow{-1e^-} Fe^{+3} \\ 2Cr^{+6} \xrightarrow{+6e^-} 2Cr^{+3} \end{array}\right| \begin{array}{l} 6 \\ 1 \end{array} \quad \text{sau} \quad \left.\begin{array}{l} 6Fe^{+2} \xrightarrow{-6e^-} 6Fe^{+3} \\ 2Cr^{+6} \xrightarrow{+6e^-} 2Cr^{+3} \end{array}\right|$$

$$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$$

$$M_{FeSO_4} = 56 + 32 + 64 = 152;\ M_{H_2SO_4} = 2 + 32 + 64 = 98;$$

$$M_{K_2Cr_2O_7} = 2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16 = 294$$

$$\frac{6 \cdot 15 \text{ g } FeSO_4}{4{,}56 \text{ g } FeSO_4} = \frac{294 \text{ g } K_2Cr_2O_7}{x \text{ g } K_2Cr_2O_7} = \frac{7 \cdot 98 \text{ g } H_2SO_4}{y \text{ g } H_2SO_4}$$

$$x = \frac{4{,}56 \cdot 294}{6 \cdot 152} = 1{,}47 \text{g } K_2Cr_2O_7;\ y = \frac{4{,}56 \cdot 7 \cdot 98}{6 \cdot 152} = 3{,}43 \text{ g } H_2SO_4.$$

$$E_{K_2Cr_2O_7} = \frac{M_{K_2Cr_2O_7}}{6 \text{ electroni primiți}} = \frac{294}{6} = 49$$

$$1{,}47 : 49 = 0{,}03\ E_{K_2Cr_2O_7}$$

$$\frac{1 \text{ litru soluție}}{z \text{ litri soluție}} = \frac{\frac{1}{300} E_{K_2Cr_2O_7}}{0{,}03\ E_{K_2Cr_2O_7}};\quad Z = 9 \text{ litri.}$$

Se consumă 9 litri soluție $K_2Cr_2O_7$ $\frac{n}{300}$.

$$\frac{20 \text{ g } H_2SO_4}{3{,}43 \text{ g } H_2SO_4} = \frac{100 \text{ g soluții}}{u \text{ g soluție}};\quad u = 17{,}15 \text{ g soluție } H_2SO_4\ 20\%.$$

Se consumă 17,15 g soluție de acid sulfuric cu concentrația 20%.

3. Fie ecuația chimică: $I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

Determinați volumul soluției de tiosulfat de sodiu 0,1 normal care reacționează cu 5,08g iod.

Rezolvare :

Egalăm ecuația chimică :

$$I_2 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow NaI + Na_2S_4O_6$$

$$2I^\circ \xrightarrow{+2\bar{e}} 2I^- \text{ (reducere)}$$

$$2S_2O_3^{2-} \xrightarrow{-2\bar{e}} S_4O_6^{2-} \text{ (oxidare}$$

$$I_2 + 2\,Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2\,NaI + Na_2S_4O_6$$

$$M_{I_2} = 2 \cdot 127 = 254$$

$$M_{Na_2S_2O_3} = 2 \cdot 23 + 2 \cdot 32 + 3 \cdot 16 = 158$$

$$\frac{254 \text{ g iod}}{5{,}08 \text{ g iod}} = \frac{2 \cdot 158 \text{ g } Na_2S_2O_3}{x \text{ g } Na_2S_2O_3}\ ;\ x = 6{,}32 \text{ g } Na_2S_2O_3\ ;$$

Un mol $Na_2S_2O_3$ cedează un electron ;

$$E_{Na_2S_2O_3} = \frac{M_{Na_2S_2O_3}}{1e} = \frac{158}{1} = 158.$$

$$6{,}32 : 158 = 0{,}04\ E_{Na_2S_2O_3}$$

$$\frac{1 \text{ litru soluție}}{y \text{ litri soluție}} = \frac{0{,}1\ E_{Na_2S_2O_3}}{0{,}04\ E_{Na_2S_2O_3}}\ ;\ y = 0{,}4 \text{ litri soluție.}$$

Se consumă 400 ml soluție de tiosulfat de sodiu cu concentrația 0,1 normal.

4. În soluția obținută prin dizolvarea unei probe formată din sulfat feros și sulfat feric în apă se introduce 448 ml. dioxid de sulf pentru reducerea ionilor Fe^{+3}. Soluția nou obținută consumă 0,9 litri soluție de permanganat de potasiu cu concentrația 0,1 normal pentru oxidarea ionilor Fe^{+2} la Fe^{+3}.

Determinați compoziția probei.

Rezovare :

Scriem ecuațiile reacțiilor chimice :

$$Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2FeSO_4 + 2H_2SO_4$$

$$2Fe^{+3} \xrightarrow{+2\bar{e}} 2Fe^{+2} \text{ (reducere)}$$

$$S^{+4} \xrightarrow{-2\bar{e}} S^{+6} \text{ (oxidare)}$$

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

$$10\,Fe^{+2} \xrightarrow{-10\bar{e}} 10\,Fe^{+3}$$

$$2\,Mn^{+7} \xrightarrow{+10\bar{e}} Mn^{+2}$$

$$M_{Fe_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 56 + 3(32 + 64) = 400$$

$$\frac{400 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3}{x \text{ g } Fe_2(SO_4)_3} = \frac{22400 \text{ ml } SO_2}{448 \text{ ml } SO_2}\ ;\ x = 8 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3\ ;$$

$$M_{FeSO_4} = 56 + 32 + 64 = 152$$

$$\frac{1 \text{ litru soluție}}{0{,}09 \text{ litri soluție}} = \frac{0{,}1\ E_{KMnO_4}}{y E_{KMnO_4}}\ ;\ y = 0{,}09\ E_{KMnO_4}\ ;$$

Dar :

$$E_{KMnO_4} = \frac{M_{KMnO_4}}{5 \text{ electroni}} \text{ ; 1 mol } KMnO_4 \text{ are 5 } E_{KMnO_4} \text{ ;}$$

$$\frac{0{,}09}{5} = 0{,}018 \text{ moli } KMnO_4$$

$$\frac{10 \text{ moli } FeSO_4}{z \text{ moli } FeSO_4} = \frac{2 \text{ moli } KMnO_4}{0{,}018 \text{ moli } KMnO_4} \text{ ; } z = 0{,}09 \text{ moli } FeSO_4 \text{ ;}$$

$$0{,}09 \cdot 152 = 13{,}68 \text{ g } FeSO_4 \text{ total ;}$$

$$\frac{400 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3}{8 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3} = \frac{2 \cdot 152 \text{ g } FeSO_4}{u \text{ g } FeSO_4} \text{ ; } u = 6{,}08 \text{ g } FeSO_4 \text{ ;}$$

$$13{,}68 - 6{,}08 = 7{,}6 \text{ g } FeSO_4 \text{ în probă.}$$

Proba supusă analizei a fost formată din 7,6 g $FeSO_4$ și 8 g $Fe_2(SO_4)_3$. Stabilim compoziția procentuală a probei.

$$8 + 7{,}6 = 15{,}6$$

$$100 \cdot \frac{7{,}6}{15{,}6} = 48{,}7\% \ FeSO_4.$$

$$100 \cdot \frac{8}{15{,}6} = 51{,}3\% \ Fe_2(SO_4)_3.$$

5. O soluție apoasă de iod în iodură de potasiu, având masa de 200g, se tratează cu o soluție de acid sulfuric diluat și apoi cu 400 ml soluție de dicromat de potasiu 0,1 normal în mediu de acid sulfuric. Soluția nou obținută este titrată cu 700 ml soluție de tiosulfat de sodiu cu concentrația 0,2 normal.

Stabiliți compoziția procentuală a soluției apoase de iod în iodură de potasiu.

Rezolvare :

Scriem ecuațiile reacțiilor chimice :

$$2KI + H_2SO_4 \longrightarrow 2\,HI + K_2SO_4$$

$$6HI + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$$

$$2Cr^{+6} \longrightarrow 2Cr^{+3}$$

$$6I^- \longrightarrow 6I^\circ$$

$$I_2 + 2 \xrightarrow{Na_2S_2O_3} 2NaI + Na_2S_4O_6$$

$$2S_2O_3^{2-} \xrightarrow{-2e} S_4O_6^{2-}$$

$$2I^\circ \xrightarrow{+2e} 2I^-$$

$$\frac{1000 \text{ ml soluție}}{400 \text{ ml soluție}} = \frac{0{,}1 \ E_{K_2Cr_2O_7}}{x \ E_{K_2Cr_2O_7}} \text{ ; } x = 0{,}04 \ E_{K_2Cr_2O_7} \text{ ;}$$

Un mol $K_2Cr_2O_7$ acceptă 6 electroni.

$$E_{K_2Cr_2O_7} = \frac{M_{K_2Cr_2O_7}}{6}$$

$$\frac{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{y \text{ moli } K_2Cr_2O_7} = \frac{6E_{K_2Cr_2O_7}}{0{,}04E_{K_2Cr_2O_7}}; \quad y = \frac{0{,}04}{6} \text{ moli } K_2Cr_2O_7;$$

$$\frac{6 \text{ moli HI}}{z \text{ moli HI}} = \frac{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{\frac{0{,}04}{6} \text{ moli } K_2Cr_2O_7}; \quad z = 0{,}04 \text{ moli HI};$$

$$\frac{2 \text{ moli KI}}{u \text{ moli KI}} = \frac{2 \text{ moli HI}}{0{,}04 \text{ moli HI}}; \quad u = 0{,}04 \text{ moli KI};$$

$$M_{KI} = 39 + 127 = 166$$

$$0{,}04 \cdot 166 = 6{,}64 \text{ g KI};$$

0,04 moli KI; 0,04 moli HI;

$$\frac{6 \text{ moli HI}}{0{,}04 \text{ moli HI}} = \frac{3 \text{ moli } I_2}{v \text{ moli } I_2}; \quad v = \frac{0{,}04 \cdot 3}{6} = 0{,}02 \text{ moli } I_2 = 5{,}08\text{g iod}$$

$$\frac{1000 \text{ ml soluție}}{700 \text{ ml soluție}} = \frac{0{,}2 E_{Na_2S_2O_3}}{wE_{Na_2S_2O_3}}; \quad w = 0{,}14 E_{Na_2S_2O_3};$$

2 moli tiosulfat de sodiu cedează 2 electroni, 1 mol tiosulfat de sodiu cedează un electron.

$$E_{Na_2S_2O_3} = \frac{M_{Na_2S_2O_3}}{1\bar{e}}$$

$$0{,}14 E_{Na_2S_2O_3} = 0{,}14 \text{ moli } Na_2S_2O_3$$

$$\frac{1 \text{ mol } I_2}{m \text{ moli } I_2} = \frac{2 \text{ moli } Na_2S_2O_3}{0{,}14 \text{ moli } Na_2S_2O_3}; \quad m = 0{,}07 \text{ moli } I_2;$$

$$M_{I_2} = 2 \cdot 127 = 254$$

$0{,}07 \cdot 254 = 17{,}78$ g iod (cantitatea totală)

$17{,}78 - 5{,}08 = 12{,}7$ g iod în soluția inițială.

În 200 g soluție apoasă de iod în iodură de potasiu se găseau 12,7 g iod și 6,64 g iodură de potasiu.

Se stabilește compoziția procentuală a soluției.

$$100 \cdot \frac{12{,}7}{200} = 6{,}35\% \text{ iod.}$$

$$100 \cdot \frac{6{,}64}{200} = 3{,}32\% \text{ iodură de potasiu.}$$

$100 - (6{,}35 + 3{,}32) = 90{,}33\%$ apă.

Rezolvați problemele:

1. O cantitate de cupru, ce conține 1,2 moli reacționează cu 294 g soluție, ce conține 235,2 g oxiacid dibazic.

Se cere:

1) Identificați oxiacidul;

2) egalați ecuația reacției chimice prin oxido-reducere;

3) masa apei ce trebuie adăugată pentru a obține o soluție saturată la temperatura de 25°C dacă solubilitatea sării la temperatura dată este de 11 g.

2. O cantitatea de argint, ce conține 2,1 moli, reacționează cu 263,3 g soluție a unui oxiacid monobazic de concentrație 67%. Adăugînd 413 g apă în soluția rămasă în urma reacției se obține o soluție saturată la 20°C.

Se cere :

1.) formula oxiacidului ;

2.) solubilitatea sării la temperatura dată.

3. Din reacția a 3,9 moli argint cu 468 g soluție de oxiacid cu concentrația 70% rezultă 39 g oxid gazos.

Se cere :

1.) formula oxiacidului (două metode) ;

2.) masa sării rezultate din reacție, fără a utiliza ecuația reacției chimice ;

3.) verificați răspunsul anterior prin calcule folosind ecuația chimică.

4. În 332 g soluție de iodură de potasiu se dizolvă o cantitate de iod și se obțin 408,2 g soluție. Soluția nou obținută se tratează cu acid sulfuric diluat și apoi consumă 800 ml soluție de dicromat de potasiu 0,5 normal în mediu de acid sulfuric.

Determinați :

1) compoziția procentuală a soluției de iodură de potasiu ;

2) volumul soluției de tiosulfat de sodiu cu concentrația 0,1 normal care reacționează cu iodul din soluția finală.

5. O cantitate de sulfat feros cu masa de 60,8 g este oxidată de o soluție de permanganat de potasiu cu concentrația 0,2 normal în prezența unei soluții de acid sulfuric cu concentrația 80%.

Determinați :

1) volumul soluției de premanganat de potasiu necesară ;

2) masa soluției de acid sulfuric necesară ;

3) masa apei care se introduce în soluția finală pentru ca în noua soluție obținută sulfatul feric să aibă concentrația 0,5 normal. Se consideră densitatea soluției de permanganat de potasiu și a soluției rezultate din reacție de 1000 kg/m^3.

6. În 10 litri soluție de tiosulfat de sodiu cu concentrația normal se introduce cantitatea corespunzătoare de iod ce poate fi oxidată. Considerînd densitatea soluției de tiosulfat de sodiu 1 g/cm^3, determinați compoziția procentuală a soluției finale.

7. În soluția obținută prin dizolvarea unei probe formate din sulfat feros și sulfat feric în apă se introduc 4480 ml dioxid de sulf pentru reducerea ionilor Fe^{3+} la Fe^{2+}. Soluția nou obținută consumă 2,4 litri de soluție de dicromat de potasiu cu concentrația 0,5 normal, pentru oxidarea în mediu acid a ionilor Fe^{2+} la Fe^{3+}. Determinați compoziția probei.

8. Un amestec format din clorură de staniu (II) și clorură de staniu (IV) are masa de 486,5 g. În soluția obținută prin dizolvarea amestecului de săruri în apă, se introduc 5,6 l dioxid de sulf și acid clorhidric, necesar pentru oxidarea Sn^{2+} la Sn^{+4}. Determinați :

1) compoziția procentuală a amestecului inițial de cloruri ;

2) masa de dioxid de sulf are în prezența apoi reduce ioni Sn^{4+} din soluția finală la Sn^{2+}.

9. Din reacția a 15,36 g cupru cu o soluție de acid sulfuric ce conține acidul sulfuric necesar reacției se obține o soluție ce conține sulfat de cupru. Adăugînd 460 g apă în soluția rămasă se obține o soluție de sulfat de cupru saturată la 0°C. Solubilitatea sulfatului de cupru la temperatura dată este 8 g. Determinați :

1) masa și concentrația soluției de acid sulfuric consumate în reacția cu cuprul dat.

10. Din reacția a 97,2 g argint cu o soluție de acid azotic se obține o soluție ce conține azotat de argint. Adăugînd 127 g apă se obține o soluție saturată la 100°C. Solubilitatea azotatului de argint la temperatura dată este 90 g

Se cere :

1) concentrația soluției de acid azotic ;

2) concentrația procentuală a soluției saturate ;

3) masa azotatului de argint depus prin răcirea soluției de la 100°C la 50°C dacă solubilitatea azotatului de argint la 50°C este 80 g.

11. O soluție de acid sulfuric reacționează în întregime cu 51,2 g cupru. În soluția de sulfat de cupru formată se introduc 1091 g apă și 300g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ pentru a obține o soluție saturată la 50°C. Solubilitatea sulfatului de cupru raportată la sarea anhidră la 50°C este 25 g

Determinați :

1) concentrația procentuală a soluției de acid sulfuric.

2) masa de carbon care poate fi oxidată de acidul sulfuric existent în soluția inițială.

CURIOZITĂȚI ȘTIINȚIFICE

Unitatea contrariilor. La Princenton l-a întîlnit pe *Albert Einstein* un bun cunoscut.

— D-le *Einstein*, trebuie numaidecît să vă cumpărați un palton nou, — zise el savantului

— De ce oare? — îi replică *Einstein*. În acest oraș nimeni nu mă cunoaște.

Peste cîțiva ani, același cunoscut se întîlnește din nou cu *Einstein* tot în același oraș. Paltonul lui *Einstein* era și el același. Cunoscutul din nou îl sfătui pe savant, ca să cumpere un palton nou.

— De ce oare? — ripostă *Einstein*. — Aici mă cunoaște doar fiecare.

Pe mine mă cheamă Lumière. În anul 1926 s-a ținut la Paris Congresul mondial al acționarilor de cinematografie. Au fost pronunțate multe discursuri despre însemnătatea cinematografiei, despre căile ei de dezvoltare și s-au ținut toasturi în onoarea creatorilor cinematografului, fraților Lumière.

Atenția unuia din organizatorii Congresului i-a fost atrasă de figura unui om îmbrăcat simplu, care ședea tăcut într-un colț.

— Ce căutați aicea? — întreabă pe el organizatorul congresului. Omul sfios îi răspunse :

— Vedeți, că pe mine mă cheamă *Lumière*.

Al unsprezecelea porc. După încercarea bombei atomice americane pe insula Bikini, s-a ținut o conferință mare de presă. Unul din jurnaliști a întrebat, ce ajutor li s-a acordat locuitorilor sinistrați de acolo. La această întrebare a răspuns președintele comisiei atomice a S.U.A.

— Asupra sinistraților să nu aveți nici o grijă, căci lor le-am donat zece porci. Dînd o asemenea lămurire, președintele comisiei atomice se adresează lui *Einstein*, prezent acolo, cu întrebarea :

— Spuneți-mi vă rog, ce părere aveți despre Bikini?

— Întrebați despre aceasta pe cel de al unsprezecelea porc, — răspunse Savantul.

Motanul coautor. În anul 1811 chimistul francez *Bernard Courtois* lucra în laborator. În fața lui, pe masă, stăteau două vase : în primul se găsea soluția alcoolică de cenușă din alge marine, în al doilea vas acid sulfuric (SO_4H_2). Pe umărul său s-a așezat iubitul său cotoi. Motanului i-a venit la un timp chef de joacă. El sare de pe umăr pe masă și răstoarnă cele două vase. Soluțiile s-au amestecat și imediat a apărut un nouraș albastru-violaceu. Aceasta s-a datorat prezenței unui element nou, necunoscut pînă atunci. El a fost denumit iod.

Trimiteți cavitatea toracică. Vestitul savant *Röntgen* a primit odată o scrisoare. Autorul ei cerea savantului nici mai mult, nici mai puțin, decît : ...„trimiteți-mi cîteva raze röntgen cu indicarea utilizării lor''. Mai departe se arăta în scrisoare, că în cavitatea toracică a solicitantului s-a oprit un glonte de revolver iar pentru călătorie pînă la München, unde se găsea *Röntgen*, el n-avea bani de drum.

Röntgen a răspuns : „Spre marele regret, în prezent n-am raze X. La toate acestea, expedierea lor constituie o treabă extrem de dificilă. Rog deci să procedați mai simplu — trimiteți-mi cavitatea Dvs. toracică prin poștă''.

Discuție asupra unei monografii — Tovarășe profesor, vă înapoiez interesanta Dvs. monografie. Am citit-o cu mare plăcere și ea mi-a produs o impresie extraordinară și o nemărginită satisfacție.

— Oare să fie cu putință? se miră profesorul. — Văd că paginile nici nu sînt tăiate!

— Am fost atît de absorbit și atras cu cititul, că am uitat chiar s-o tai.

Profesorul și elevul. — Zici că n-ai citit, în această vacanță nici o carte și nici un număr din Revista de Fizică și Chimie, Pîntilescule?

— Nu, tovarășe profesor, am lucrat mult asupra viitoarei mele lucrări de diplomă.

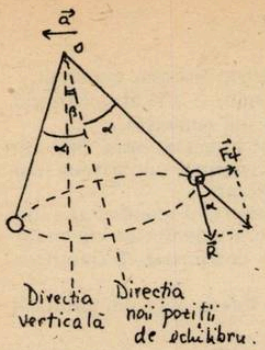
N.C. — Iași

PROBLEME REZOLVATE

L: 5156 Text în **R.F.C. nr. 8/1979**

Soluția autorului :

În mișcarea accelerată, poziția de echilibru a firului se află pe direcția rezultantei greutății corpului suspendat și a forței de inerție asupra acestuia și formează cu verticala un unghi β dat de $\operatorname{tg}\beta = \frac{F_i}{G} = \frac{a}{g}$, rezultanta forțelor fiind $R = \sqrt{F_i^2 + G^2}$.



Corpul prins de fir va avea o mișcare circulară într-un plan perpendicular pe direcția noii poziții de echilibru. Unghiul dintre această direcție și fir este dat de : (vezi figura) : $\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_{cf}}{R}$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{m\omega^2 l \sin\alpha}{\sqrt{m^2g^2 + m^2a^2}}\,;\quad \cos\alpha = \frac{\sqrt{g^2+a^2}}{l\omega^2} = \frac{\sqrt{g^2+a^2}}{l\cdot\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2} =$$

$$= \frac{\sqrt{g^2+a^2}}{4\pi^2 l}\left(\frac{t}{n}\right)^2$$

Dacă $\alpha > \beta$, unghiul γ dintre fir și direcția verticală este cupris în intervalul : $\gamma \in [\alpha-\beta,\ \alpha+\beta]$, iar dacă $\alpha<\beta$ în intervalul :

$$\gamma \in [\beta-\alpha,\ \beta+\alpha]$$

Deci $\gamma \in [|\alpha-\beta|,\ \alpha+\beta]$

Numeric : $\operatorname{tg}\beta = \frac{g}{\sqrt{3}}\cdot\frac{1}{g} = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $\beta = 30°$

$$\cos\alpha = \frac{\sqrt{g^2+g^2/3}}{4\pi^2\cdot\sqrt{2}}\cdot\frac{5\sqrt{3}\cdot 4\pi^2}{100} = \frac{\sqrt{2}}{2}\,;\ \alpha = 45°$$

Deci :

$$\gamma \in [15°,\ 75°]$$

L : 5159 Text în **R.F.C.** nr. **8/1979**

Soluția autorului :

Aplicînd ecuația de stare a sistemului format din cele N gaze rezultă presiunea amestecului $p = \frac{\gamma_1+\gamma_2+\dots\gamma_N}{V}RT$. în care T este temperatura de echilibru.

T se calculează din ecuația echilibrului termic. În funcție de datele problemei T este cuprinsă între temperaturile a 2 gaze din amestec (poate chiar să coincidă cu una din ele). Considerăm :

$$T_i < T < T_{i+1}$$

Ecuația schimbului de căldură ;

$$\gamma_1 c_1(T - T_1) + \gamma_2 c_2(T - T_2) + \dots + \gamma_i c_i(T - T_i) =$$

$$= \gamma_{i+1} c_{i+1}(T_{i+1} - T) + \dots + \gamma_N c_N(T_N - T),\ \text{rezultă :}$$

$$T = \frac{\gamma_1 c_1 T_1 + \gamma_2 c_2 T_2 + \dots + \gamma_N c_N T_N}{\gamma_1 c_1 + \gamma_2 c_2 + \dots + \gamma_N c_N} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\gamma_i c_i T_i}{\sum_{i=1}^{N}\gamma_i c}$$

Deci presiunea amestecului este :

$$P = \frac{R}{V}\,\frac{\sum_{i=1}^{N}\gamma_i \sum_{i=1}^{N}\gamma_i c_i T_i}{\sum_{i=1}^{N}\gamma_i c_i}$$

Primele N−1 gaze primesc cantitățile de căldură :

$$Q_1 = \gamma_1 c_1(T_N - T_1),\ Q_2 = \gamma_2 c_2(T_N - T_2) \dots Q_{N-1} = \gamma_{N-1} c_{N-1}(T_N - T_{N-1})$$

cantitatea totală de căldură absorbită :

$$Q = \sum_{i=1}^{N} Q_i = \sum_{i=1}^{N} \gamma_i c_i (T_N - T_i)$$

Fiind transformări izocore, sistemul gazelor nu schimbă lucrul mecanic cu exteriorul, deci variația energiei interne va fi $\Delta U = Q = \sum_{i=1}^{N} \gamma_i c_i (T_N - T_i)$ (Sumarea se poate extinde pînă la N, ultimul termen este nul)

Presiunea amestecului la temperatura T_N se poate afla fie direct din ecuația de stare, fie din legea lui Dalton :

$$P' = \sum_{i=1}^{N} \gamma_i \cdot \frac{RT_N}{V}$$

$p_1, p_2, \ldots p_N$ fiind presiunile parțiale ale gazelor la temperatura T, gazele se transformă izocor la temperatura T_N, avînd presiunile parțiale $p_1', p_2', p_3' \ldots p_N'$.

$$\frac{p_1}{T} = \frac{p_1'}{T_N} \Rightarrow p_1' = \frac{T_N}{T} p_1 ; \quad \frac{p_2}{T} = \frac{p_2'}{T_N} \Rightarrow p_2' = \frac{T_N}{T} \cdot p_2 \ldots$$

$$\ldots \frac{p_N}{T} = \frac{p_N'}{T_N} \Rightarrow p_N' = \frac{T_N}{T} p_N$$

Presiunea amestecului (conform legii lui Dalton) :

$$p' = \sum_{i=1}^{N} p_i' = \frac{T_N}{T} \sum_{i=1}^{N} p_i = \frac{T_N}{T}, \text{ deci } p' = \sum_{i=1}^{N} \gamma_i \frac{RT_N}{V}.$$

Tipuri de probleme rezolvate

I. Ecuația unei reacții chimice conține în membrul stîng două substanțe, iar în membrul drept alte două substanțe. Reacția fiind reversibilă, la echilibru, concentrațiile celor patru substanțe exprimate în moli/litru sînt în ordine de la stînga la dreapta următoarele :

$$\frac{K-2}{2(K-1)}, \quad \frac{1}{K-1}, \quad \frac{K-2}{K-1}, \quad \frac{K}{2(K-1)}.$$

1) Să se verifice prin calculul că în această reacție K este constantă de echilibru ; 2) știind că la echilibru concentrațiile reacțiilor sînt egale să se determine valoarea numerică a lui K.

Prof. *NEDELIA TEODOR*, Slatina

Soluție :

1) $M + N \rightleftarrows V + Z$

$$[M] = \frac{K-2}{2(K-1)}, \quad [N] = \frac{1}{K-1}, \quad [V] = \frac{K-2}{K-1} \text{ și } [Z] = \frac{K}{2(K-1)}$$

$$K' = \frac{[V][Z]}{[M] \cdot [N]} = \frac{\frac{K-2}{(K-1)} \cdot \frac{K}{2(K-1)}}{\frac{K-2}{2(K-2)} \cdot \frac{1}{(K-1)}}$$

$$K' = \frac{\dfrac{K(K-2)}{2(K-1)^2}}{\dfrac{K-2}{2(K-1)^2}} = \frac{K(K-2)}{2(K-1)^2} \cdot \frac{2(K-1)^2}{K-2}$$ Deci, $K' = K$

2) $\dfrac{K-2}{2(K-1)^2} = \dfrac{1}{(K-1)}$; $(K-1)(K-2) = 2(K-1) \Rightarrow K-2 = 2$; $K = 4$

II. În prezența oxigenului din aer, metalele se oxidează după reacția generală

$$xM_{(s)} + \frac{y}{2} O_2 \rightleftarrows M_xO_{y(s)}$$

Calculînd variația entalpiei libere standard pentru reacțiile :

1. $2Na_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows Na_2O_{(s)}$
2. $2Cu_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows Cu_2O_{(s)}$
3. $Be_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows BeO_{(s)}$
4. $Mg_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows MgO_{(s)}$
5. $Ca_{(\alpha)} + 1/2O_2 \rightleftarrows CaO_{(s)}$
6. $Ba_{(\alpha)} + 1/2O_2 \rightleftarrows BaO_{(s)}$
7. $Zn_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows ZnO_{(s)}$
8. $Cd_{(\alpha)} + 1/2O_2 \rightleftarrows CdO_{(s)}$
9. $Hg_{(l)} + 1/2O_2 \rightleftarrows HgO_{(roșu)}$
10. $2B_{(s)} + 3/2O_2 \rightleftarrows B_2O_{3(s)}$
11. $2Al_{(s)} + 3/2O_2 \rightleftarrows Al_2O_{3(corind)}$
12. $2Tl_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows Tl_2O_{(s)}$
13. $Th_{(s)} + O_2 \rightleftarrows ThO_{2(s)}$
14. $U_{(s)} + O_2 \rightleftarrows UO_{2(s)}$
15. $Ti_{(\alpha)} + O_2 \rightleftarrows TiO_{2(rutil)}$
16. $Zr_{(\alpha)} + O_2 \rightleftarrows ZrO_{2(\alpha)}$
17. $Sn_{(alb)} + 1/2O_2 \rightleftarrows SnO_{(s)}$
18. $Pb_{(s)} + 1/2\ O_2 \rightleftarrows PbO_{(galben)}$
19. $2Cr_{(s)} + 3/2O_2 \rightleftarrows Cr_2O_{3(s)}$
20. $Mn_{(\alpha)} + 1/2O_2 \rightleftarrows Mn_{(s)}$
21. $Fe_{(\alpha)} + 1/2O_2 \rightleftarrows FeO_{(s)}$
22. $Ni_{(\alpha)} + 1/2O_2 \rightleftarrows NiO_{(\alpha)}$
23. $2Ag_{(s)} + 1/2O_2 \rightleftarrows Ag_2O_{(s)}$
24. $2Au_{(s)} + 3/2O_2 \rightleftarrows Au_2O_{3(s)}$,

se vor trage concluzii cu privire la posibilitatea termodinamică a coroziunii metalelor în aer. Comentarii.

Datele necesare calculelor se iau din tabelul de mai jos (în care $\Delta H^\circ_{f,298}$ — căldura standard de formare ; S°_{298} — entropia absolută standard) :

Element	$\Delta H^\circ_{f,298}$ kJ/mol	S°_{298} J/mol·K)	Oxid	$\Delta H^\circ_{f,298}$ kJ/mol	S°_{298} J/(mol·K)
O_2	0	205,03			
$Na_{(s)}$	0	51,42	$Na_2O_{(s)}$	−430,6	71,1
$Cu_{(s)}$	0	33,30	$Cu_2O_{(s)}$	−167,36	93,93
$Be_{(s)}$	0	9,54	$BeO_{(s)}$	−598,7	14,10
$Mg_{(t)}$	0	32,55	$Mg(O)_{(s)}$	−601,24	26,94
$Ca_{(\alpha)}$	0	41,62	$CaO_{(s)}$	−635,1	39,7
$Ba_{(\alpha)}$	0	64,9	$BaO_{(s)}$	−556,6	70,3
$Zn_{(s)}$	0	41,59	$ZnO_{(s)}$	−349,0	43,5
$Cd_{(\alpha)}$	0	51,76	$CdO_{(s)}$	−256,1	54,8
$Hg_{(l)}$	0	76,1	$HgO_{(roșu)}$	−90,37	78,22
$B_{(s)}$	0	5,87	$B_2O_{3(s)}$	−1264	53,85
$Al_{(s)}$	0	28,31	Al_2O_3 corindon	−1675	50,94
$Tl_{(\alpha)}$	0	64,22	$Tl_2O_{(s)}$	−178	99,5
$Th_{(s)}$	0	53,39	$ThO_{2(s)}$	−1231	65,24
$U_{(s)}$	0	50,33	$UO_{2(s)}$	−1084,5	77,95
$Ti_{(\alpha)}$	0	30,66	$TiO_{2(rutil)}$	−943,9	50,23
$Zr_{(\alpha)}$	0	38,9	$ZrO_{2(\alpha)}$	−1094	50,32
$Sn_{(alb)}$	0	51,4	$SnO_{(s)}$	−286	56,74
$Pb_{(s)}$	0	64,9	$PbO_{(galben)}$	−217,86	67,4
$Cr_{(s)}$	0	23,76	$Cr_2O_{3(s)}$	−1141	81,1
$Mn_{(\alpha)}$	0	31,76	$MnO_{(s)}$	−384,93	60,25
$Fe_{(\alpha)}$	0	27,15	$FeO_{(s)}$	−263,68	58,79
$Ni_{(\alpha)}$	0	29,86	$NiO_{(\alpha)}$	−239,7	38,07
$Ag_{(s)}$	0	42,60	$Ag_2O_{(s)}$	− 30,56	121,7
$Au_{(s)}$	0	47,45	$Au_2O_{3(s)}$	80,8	126

Prof. *Florica Voiculescu* Craiova

Rezolvare

În conformitate cu legea lui Hess, căldura standard de reacție ΔH°_{298} reprezintă diferența dintre căldura de formare a produselor și cea a reactanților, raportată la stoechiometria reacției

$$\Delta H^\circ_{298} = (\Sigma \nu_j \Delta H^\circ_{f,298,j})_{prod} - (\Sigma \nu_i \Delta H_{f,298,i})_{react}$$

ν_i și ν_j sînt coeficienții stoechiometrici ai reactanților respectiv produselor de reacție.

Entropia standard de reacție, ΔS°_{298}, se calculează cu o relație similară

$$\Delta S^\circ_{298} = (\Sigma \nu_j S^\circ_{298,j})_{prod} - (\Sigma \nu_i S^\circ_{298,i})_{react},$$

iar entalpia liberă standard de reacție, ΔG°_{298}, cu

$$\Delta G^\circ_{298} = \Delta H^\circ_{298} - 298{,}2\ \Delta S^\circ_{298}$$

Calculele pentru prima reacție:

$$\Delta H^\circ_{298} = -430{,}6 - 2.0 - 0{,}5.0 = -430{,}6 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ_{298} = 71{,}1 - 2.51{,}42 - 0{,}5 \cdot 205{,}03 = -134{,}3 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ_{298} = -430{,}6 + 134{,}3 \cdot 298{,}2 \cdot 10^{-3} = -390{,}6 \text{ kJ}$$

Pentru celelalte reacții, rezultatele sînt date în tabelul de mai jos. Δn — variația numărului de moli de gaz, raportată la stoechiometria reacției

Nr. crt.	Δn	ΔH°_{298} kJ	ΔS°_{298} J/K	ΔG°_{298} kJ
1	−0,5	−430,6	−134,3	−390,6
2	−0,5	−167,36	− 75,185	−144,9
3	−0,5	−598,7	− 97,95	−569,5
4	−0,5	−601,24	−108,125	−569,0
5	−0,5	−635,1	−104,44	−604,0
6	−0,5	−556,6	− 97,115	−527,6
7	−0,5	−349,0	−100,6	−319,0
8	−0,5	−256,1	− 99,475	−226,4
9	−0,5	− 90,37	−105,4	− 58,94
10	−1,5	−1264	−265,4	−1185
11	−1,5	−1675	−313,2	−1582
12	−0,5	−178	−131,5	−138,8
13	−1	−1231	−193,2	−1173
14	−1	−1084,5	−177,4	−1032
15	−1	−943,9	−185,5	−888,6
16	−1	−1094	−193,6	−1036
17	−0,5	−286	− 97,2	−257
18	−0,5	−217,86	−100,0	−188,06
19	−1,5	−1141	−274	−1059
20	−0,5	−384,93	− 74,025	−362,9
21	−0,5	−263,68	− 70,875	−242,5
22	−0,	−239,7	− 94,305	−211,6
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
23	−0,5	− 30,56	− 66,195	− 10,82
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
24	−1,5	80,8	−276,4	163,2

Comentarii. Din tabelul de rezultate se desprind următoarele concluzii:

1). Majoritatea recțiilor de oxidare sînt exoterme ($\Delta H^\circ_{298} < 0$). Excepție face aurul, care se oxidează endoterm ($\Delta H^\circ_{298} > 0$).

2). Toate reacțiile de oxidare au loc cu scăderea entropiei ($\Delta S^\circ_{298} < 0$) și a dezordinii, deoarece variația numărului de moli de gaz Δn este negativă ($\Delta n < 0$).

3). La majoritatea metalelor, $\Delta G^{\circ}_{298} < 0$, adică transformarea acestora în oxizi este un proces spontan. Și Pt face parte din această categorie de metale.

În cazul aurului, $\Delta G^{\circ}_{298} > 0$, adică procesul de oxidare nu are loc (nespontan).

Argintul se situează pe o poziție intermediară. În condiții standard, $\Delta G^{\circ}_{298} < 0$, adică argintul se oxidează. Mărind temperatura, un calcul aproximativ arată că

$$\Delta G^{\circ}_T = \Delta H^{\circ}_{298} - T\Delta S^{\circ}_{298}$$

sau

$$\Delta G^{\circ}_T = -30{,}56 + 66{,}195 \cdot 10^{-3}\,T,\ \text{kJ}$$

$$\Delta G^{\circ}_T = 0\,;\ -30{,}56 + 66{,}195 \cdot 10^{-3}\,T = 7\,;\ T = 462\ \text{K} \simeq 190^{\circ}\text{C},$$

la temperaturi mai mari de 190°C, entalpia liberă de reacție devine pozitivă ($\Delta G^{\circ}_T > 0$), iar reacția de oxidare nu mai este posibilă termodinamic.

Pe scurt, argintul se oxidează spontan la $t < 190^{\circ}$C, iar la temperaturi mai mari reacția nu are loc, ceea ce practica confirmă.

Dacă avem în vedere reacția inversă de disociere a oxidului

$$M_xO_y \rightleftarrows xM_{(s)} + y/2O_2\,;\ K_p = P^{y/2}_{O_2},$$

știind că presiunea parțială a oxigenului din aer este $p_{O_2} = 0{,}21$ atm, se poate spune că în aer sînt stabili acei oxizi a căror presiune de disociere este mai mică de 0,21 atm

$$(P_{O_2})_{oxid} < 0{,}21\ \text{atm}$$

Această condiție este îndeplinită de majoritatea metalelor, iar procesul de oxidare a acestora este spontan.

Dimpotrivă, la aur, $(P_{O_2})_{oxid} > 0{,}21$ a m, adică oxidul este instabil în aer, iar procesul de oxidare este imposibil termodinamic, oxidul fiind mai puțin stabil decît metalul.

4) Din punct de vedere termodinamic, majoritatea metalelor ar trebui să se oxideze (corodeze) în aer, ceea ce în practică nu se întîmplă.

Explicația este de natură cinetică. Multe metale (Cu, Al, etc.) se acoperă cu o peliculă compactă, aderentă și protectoare de oxid, care nu mai permite contactul oxigenului cu metalul, iar reacția de oxidare este oprită sau încetinită foarte mult.

La metalele alcaline și alcalino-pămîntoase, stratul de oxid este afînat și nu protejază metalul de oxidare ulterioară. De aceea, aceste metale se păstrează în solvenți inerți (petrol lampant).

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G :3687 Avînd la dispoziție o mulțime de pietricele, o riglă și un pahar cu apă găsiți un criteriu experimental de așezare a pietricelelor în clase de echivalență și ordonați-le. Ce mărime fizică puneți astfel în evidență?

Prof. *Moise Gh.* Azuga

G :3688 Ce se întîmplă cu volumul apei dintr-un vas dacă punem în apă o bucată de metal : a) la temperatura apei? b) încălzită peste temperatura apei? c) răcită sub temperatura apei?

Prof. *Moise Gh.* Azuga

G :3689 Într-un vas cu apă se așează un paralelipiped metalic, cu dimensiunile mai mari decît adîncimea apei. Cum trebuie așezat paralelipipedul pentru ca presiunea hidrostatică să fie maximă?

Prof. *Moise Gh.* Azuga

G :3690 Într-un vas cu apă cu temperatura de 20°C se introduce o bucată de fier de aceeași masă cu a apei. Care trebuie să fie temperatura minimă a fierului pentru a aduce apa la fierbere? ($c_{apă} = 4185$ J/kg.grd ; $c_{Fe} = 460$ J/kg.grd)

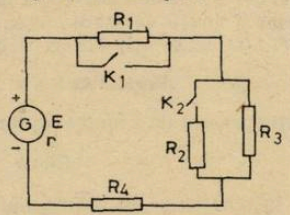
Prof. *Moise Gh.* Azuga

* Se primesc soluții pînă la 28 mai

G :3691 Două sarcini electrice fixe. $Q_1 = 90\mu$ C, $Q_2 = -5\ \mu$C, se află în vid la distanța $d = 3$ cm. Unde trebuie așezată o sarcină $-q$ pe dreapta ce trece prin Q_1 și Q_2 pentru a rămîne în echilibru?

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3692 Se dă circuitul din figura de mai jos:



Inițial K_1 și K_2 fiind deschise, curentul principal are valoarea $I_1 = 1{,}65$ A. Închizînd K_1, curentul principal are valoarea $I_2 = 2{,}2$ A, iar închizînd și K_2, curentul principal are valoarea $I_3 = 3$ A. Cunoscînd: $E = 33$ V, $r = 1\Omega$, $R_4 = 8\ \Omega$, să se calculeze valoarea rezistențelor R_1, R_2, R_3.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3693 În doi cilindri identici se pun 20 cm³ de apă, respectiv 20 cm³ de alcool. Pentru a egala presiunile hidrostatice se introduce în vasul al doilea o bilă de fier. Să se afle masa bilei. ($\rho_{Fe} = 7{,}8$ g/cm³, $\rho_{apă} = 1$ g/cm³, $\rho_{alcool} = 0{,}8$ g/cm³).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3694 Un pahar cilindric cu diametrul exterior de 6 cm, exercită o presiune asupra unei mese de 5,26 ori mai mare cînd este așezat cu gura în jos decît atunci cînd este așezat cu gura în sus. Să se afle grosimea paharului.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3695 Valoarea rezultantei $\vec{R}$ a două forțe concurente $\vec{F}$ egale ca valoare, este egală cu valoarea fiecărei forțe. Să se afle valoarea rezultantei $\vec{R_1}$ a uneia din forțe cu rezultanta $\vec{R}$.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3696 Un corp cu masa de 2,5 kg cade liber de la înălțimea H. Știind că după 3 s de cădere energia lui potențială este 2000 J să se afle înălțimea H de la care cade corpul ($g = 10$ m/s²).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3697 Pe mijlocul unei scînduri cu dimensiuniie $100 \times 20 \times 5$ cm și densitatea $\rho = 0{,}6$ g/cm³ se fixează solidar un corp cu volumul $V_1 = 1$ dm³ și densitatea ρ_1. Dacă scîndura se așează pe apă cu corpul deasupra, ea intră în apă 4,4 cm. Cît va intra în apă dacă se așează răsturnată (cu corpul sub ea)?

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3698 Un electrolizor de rezistență $R = 20\ \Omega$ se alimentează un timp t la n elemente galvanice identice de rezistență r fiecare, legate în serie, apoi același timp t la cele n elemente legate în paralel. Știind că raportul maselor de substanță depusă în cele două cazuri este $m_1/m_2 = 3{,}4$ și rezistența internă a bateriei de elemente înseriate este $10\ \Omega$ să se afle r și n.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

G :3699 In atom are $A = \overline{ab}$ și $Z = \overline{cb}$ și $a + b + c = 6$. Știind că numărul de neutroni este egal cu 20 să se determine elementul și să se arate cîți atomi se găsesc în 10 grame element.

Elev *Cojocaru Bogdan*, București

G :3700 Să se determine configurația electronică a atomului a cărui masă absolută este $3{,}817{,}10^{-23}$ g. b) Cunoscînd teactivitatea elementului arătați cum se poate păstra el.

Elev *Cojocaru Bogdan*, București

G :3701 Un element A poate pierde prin ionizare $12{,}046.10^{23}$ electroni și formează un ion cu configurația electronică a argonului. Să se determine cîți electroni pierd la ionizare 10 g element A.

Elev *Cojocaru Bogdan*, București

G :3702 În 766 g apă se dizolvă 4 moli de NaCl. Să se calculeze concentrația procentuală a soluției obținute și numărul de molecule de apă existente în 1,8 kg din această soluție.

Elev *Jurj Ronel*, Arad

G :3703 Se prepară 800 ml sol 1,5 *m* de NaOH din două soluții una 3 *m* și alta 1 *m*. Se cere a) să se afle volumele celor 2 soluții necesare ; b) să se calculeze cantitatea de soluție *n*/5 de HCl care neutralizează cei 800 ml soluție 1,5 *m* NaOH.

Prof. *Trăistaru Aurora*. Drobeta Tr. Sverin

G :3704 Să se afle compoziția procentală a unui aliaj format din 140 g aur și 260 g argint.

Elevă *Marhodin Mariana*, Bîrlad

G :3705 75 g H_2SO_4 intră în reacție cu 40 g $AlCl_3$. Substanța rămasă în exces reacționează cu un metal divalent al cărui ion pozitiv are structura 2.8. Să se calculeze : a) cantitatea de substanță în exces din prima reacție ; b) masa substanței ce se obține din reacția metalului divalent cu substanța rămasă în exces.

Elevă *Marhodin Mariana*, Bîrlad

G :3706 Dacă elementul B are $Z = 6$, ce configurație electronică are, în ce grupă se găsește și în ce perioadă se află, care este formula compusului cu H_2 și ce fel de legătură are în moleculă ? Să se scrie și formulele compușilor cu oxigenul ; Ce fel de cristale vor forma astfel de compuși prin solidificare ?

Elevă *Marhodin Mariana*, Bîrlad

G :3707 365 g HCl 20% reacționează cu clorat de potasiu de puritate 90%. Se cere : a) cantitatea de $HClO_3$ necesară ; b) cantitatea de clorură ferică ce se poate obține prin reacția gazului rezultat cu fierul ; c) știind că inițial au existat două soluții de HCl, de concentrații diferite : 15% și 35% determinați cantitățile amestecate pentru a se obține soluția finală.

Eleva *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G :3708 Se ard 36 g de carbon în oxigen. Jumătate din CO_2 obținut este introdus într-un vas ce conține 200 g soluție Ca $(OH)_2$ de concentrație 20%. Să se calculeze ce concentrație va avea soluția după reacție.

Prof. *Nela Georgescu*, Brăila

G :3709 Un amestec de Fe, S și FeS cîntărește 10 g. Știind că amestecul celor două elemente este stoechiometric și cîntăresc. 8,8 g să se determine compoziția procentuală a amestecului inițial. Să se arate cum se poate separa amestecul.

Elev *Cojocaru Bogdan*, București

G :3710 Peste o soluție de KOH se suflă un curent de clor. Dacă reacția este totală și în urma ei rezultă atît KClO cît și $KClO_3$ știind că se obține 3/4 moli KCl, iar raportul dintre numărul de moli de KClO și $KClO_3$ este egal cu 3, să se afle : a) cantitatea de KOH folosită ; b) cantitățile de KOH transformate în KClO și respectiv $KClO_3$;)c molaritatea soluției de KOH dacă are un volum de 500 ml.

Prof. *Trăistaru Aurora*. Drobeta Tr. Severin

G :3711 Specificați în care din următoarele două cazuri se obține un volum mai mare oxigen : a) din reacția unei soluții de permangant de potasiu (acidulată cu H_2SO_4) și apă oxigenată, folosindu-se 800 g soluție de permanganat de potasiu cu concentrația de 98,75% b) din reacția oxilitului cu CO_2 folosindu-se 390 g de oxilit.

Elevă *Stan Manuela*, Reșița

G :3712 460 g sodiu reacționează cu 80 g acid clorhidroc ; 2) Cantitatea de substanță în exces se combină cu oxigenul, 3) Produsul de reacție este tratat cu apă. 4) Substanța astfel obținută reacționează cu o soluție de acid clorhidric 10%. Se cere : a) concentrația procentuală a soluției obținute în reacția 4, ecuațiile reacțiilor chimice care au avut loc.

Elevă *Zaharia Luminița*, Tr. Măgurele

G :3713 Prin arderea unei anumite cantități dintr-un metal divalent, rezultă 8,06 g acid, iar prin reacția aceleași cantități de metal cu clorul, rezultă 19,06 g substanță. Să se calculeze cantitatea de metal recționat și să se identifice metalul.

Prof. *Belgun Ion*, Orșova

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L:5343 Un corp este lăsat să cadă liber de la înălțimea h_0 față de sol pe o suprafață dură. Viteza corpului după fiecare ciocnire este de k ori mai mică decît viteza corpului după ciocnire. Să se afle distanța pe care o parcurge corpul pînă la oprire și durata pînă la oprire. Pentru ce valoare a lui k distanța parcursă de corp pînă la oprire este nh_0? *Aplicație numerică*: $h = 40$ m; $k = 1,2$; $n = 3$.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

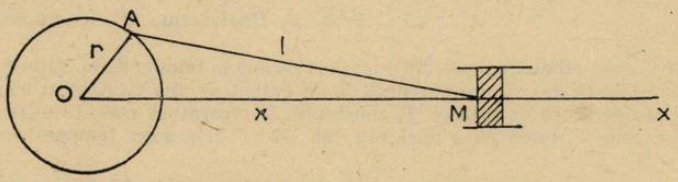
L:5344 Un autoturism avînd lățimea a se deplasează rectiliniu și uniform cu viteza v_1. Un pieton aflat la bordură la distanța b de partea din față a autoturismului vrea să traverseze fără a fi lovit de către autoturism. Pe ce direcție trebuie să se deplaseze pietonul pentru ca viteza lui să aibă cea mai mică valoare? Exprimați această valoare a vitezei în funcție de a, v_1 și b. *Aplicație numerică*: $a = 1,2$ m; $v_1 = 36$ km/h, $b = 4$ m.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L:5345 Un fir vertical, imobil, de masă m, omogen și de lungime l, este suspendat în punctul O. Calculați tensiunea în fir la o distanță x de punctul de suspensie O.

Prof. *Teodor Ungureanu*, Tecuci

L:5346 O roată de rază r se rotește în jurul unei axe O cu viteza unghiulară ω. O bară de lungime l, articulată în punctul A al roții comunică o mișcare de translație de-a lungul



axei Ox, unui piston de masă m. Arătați că componenta de-a lungul axei Ox a forței ce o exercită bara asupra pistonului este dată de relația:

$$F_x = -mr\omega^2\left[\cos\omega t + \frac{rl^2\cos 2\omega t + r^3\sin^4\omega t}{(l^2 - r^2\sin^2\omega t)^{3/2}}\right].$$

Prof. *Teodor Ungureanu*, *M. Munteanu*, Tecuci

L:5347 a) La bornele unei baterii avînd rezistența electrică interioară $r = 2\Omega$, se conectează un rezistor avînd rezistența electrică $R_1 = 4\Omega$. În acest caz în rezistor se dezvoltă puterea P_1. Înlocuind rezistorul cu un alt rezistor avînd rezistența R_2, în R_2 se dezvoltă aceeași putere P_1. Aflați valoarea lui R_2. b) Se conectează rezistoarele R_1 și R_2 în serie la bornele aceleiași baterii. În acest caz în circuitul exterior se dezvoltă puterea P_2. Arătați că la conectarea în derivație a rezistoarelor R_1 și R_2 la bornele bateriei se dezvoltă aceeași putere P_2. c) Calculați raportul P_1/P_2.

Lect. univ. *I. Druică-Zeletin*, București

L:5348 Dependența rezistenței R și a lungimii l, a unui conductor de platină funcție de temperatură, este descrisă de relațiile:

$$R = R_0(1 + at + bt^2) \text{ și } l = l_0(1 + \lambda t + \mu t^2)$$

Găsiți o relație, din care să reiasă dependența de temperatură a rezistivității ρ, a platinei

Prof. *Marcel Munteanu*, Tecuci

L:5349 La $\theta_0 = 0°C$ un corp plutește în lichid astfel încît $x = 5\%$ din volumul său se află afară din lichid. Începînd cu ce valoare θ a temperaturii, corpul este în întregime scufundat în lichid?

Se dau: $\gamma_{\text{lichid}} = 1,8.10^{-4}K^{-1}$; $\alpha_{\text{corp}} = 1,2.10^{-5}K^{-1}$.

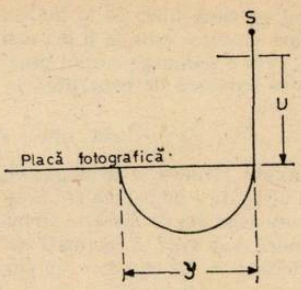
Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L:5350 Pentru studiul comportării particulelor în cîmp magnetic, se utilizează spectrograful de masă Dempster. Particulele ionizate, ce provin de la sursa S, sînt accelerate sub ten-

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai.

siunea U. Ele pătrund într-un cîmp magnetic de inducție B și sînt deviate pe o placă fotografică. a) Găsiți relația de legătură între y, q, M, U și B (q este sarcina particulelor ; M masa lor).



b) Aparatul poate fi utilizat pentru măsurarea variațiilor mici. Dacă U și B, rămîn constanți, se obțin valorile y_1 cu molecule de hidrogen ionizate (H—H) și valorile y_2, cu atomii de deuteriu ionizați ($^2H^+$). Notînd cu $\Delta y = y_1 - y_2$ și $\bar{y} = \frac{y_1 + y_2}{2}$ arătați că :

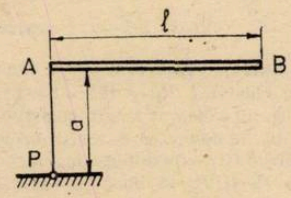
$$|\Delta M| = \frac{n \cdot e \cdot B^2}{4U} \bar{y} \cdot \Delta y \text{ dacă } q = n \cdot e.$$

Prof. *T. Ungureanu, M. Munteanu,* Tecuci

L :5351 Un vas adiabatic, conține o masă m de apă la temperatura inițială T_0. O serpentină este scufundată în vas și este parcursă de un curent de apă cu debitul masic D, curentul de apă avînd temperatura de intrare T_1 constantă. Temperatura curentului de apă, la ieșirea din serpentină, este T, egală cu a apei din vas. Să se determine temperatura T, în funcție de timp.

Prof. *T. Ungureanu, M. Munteanu,* Tecuci

L :5352 Se consideră un tub luminos (sursă liniară de lumină) de lungime $\overline{AB} = l$ și un punct P sub capătul A al tubului într-un plan orizontal (fig). Cunoscînd $\overline{AP} = a$ și iluminarea



I_0 pe unitatea de lungime a tubului, se cere să se determine iluminarea punctului P.

Prof. *Sfichi Romulus,* Suceava

L :5353 Un corp luminos de dimensiuni mici, asimilat ca o sursă de lumină punctiformă și uniformă, este aruncat orizontal cu viteza v_0 din vîrful unui turn cu înălțimea h față de suprafața orizontală a solului. Să se determine poziția corpului pe traiectoria sa pentru care iluminarea bazei turnului este maximă. Accelerația gravitației terestre este g.

Prof. *Sfichi Romulus,* Suceava

L :5354 Un compus format din H, O, S are masa moleculară egală cu 114. Știind că numărul de atomi ai celor două elemente mai puțin electronegative întrece cu o unitate numărul atomilor celui mai electronegativ atom și raportul masic S :O este 4 :3 să se determine prin calculul formula acidului.

Prof. *Cojocaru Lia,* București

L :5355 Se dau probe (A și B) de 10 g fiecare, dintr-un aliaj al fierului cu carbonul. Știind că : a) carbonul conținut, reduce la metale, un amestec echimolecular 2,53 g FeO și CuO (la reducere rezultă CO) : b) H_2 rezultat din reacția fierului conținut cu un acid (3,96 l),

reduce 13,43 g amestec de FeO și CuO. Se cere : conținutul procentual de carbon în cele două probe și compoziția celor două amestecuri de oxizi ; b) să se arate care (din probele A și B) este un oțel și care este o fontă.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :5356 Printr-un absorbitor în care se găsește soluție de $B(OH)_2$ se aspiră aer timp de 10 minute cu debitul de 20 l/minut. Să se calculeze : concentrația de CO_2 în mg/m^3 aer dacă greutatea $BaCO_3$ obținut este de 1,97 grame ; 2) cantitatea de soluție în grame de consumată dacă pentru titrarea excesului $Ba(OH)_2$ din microabsorbitor se consumă 50 ml soluție cid oxalic 1*n*.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L :5357 Două cuve electrolitice conțin saramuri obținute din 22 g NaCl și 50 g H_2O și respectiv din 35 g NaCl și 75 g H_2O ce au densitatea de 1,200 g/cm^3. După ce prin cuvele electrolitice conectate în serie trece o anumită cantitate de electricitate conținutul acestora se amestecă iar în soluția astfel obținută concentrația normală a NaCl este 2,474. Știind că se obține cu un randament de 100 % un volum de Cl_2 mai mare de 2,7 l (c.n) și că solubilitatea NaCl este 36 g sare la 100 g apă să se afle cantitatea de electricitate ce străbate electroliții și concentrația procentuală a NaOH în soluția finală (Se va nelija în calcule volumul pe care-l ocupă cristalele de NaCl).

Elev *Filotti Liviu*, Ploiești

L :5358 Se dă schema :

$$NH_4Cl \xrightarrow{t^\circ} \begin{cases} \rightarrow b \begin{cases} +HNO_3 = c \\ +d = e \\ +l + d = NH_4HCO_3 \rightarrow + \text{sare} = f + \text{țipirg} \\ +g = NO\uparrow + d = NO + g = NO_2 \rightarrow g + d = m \\ \underset{t^\circ}{\overset{\rightarrow}{\leftarrow}} n + p \rightarrow p + g \rightleftarrows NO \end{cases} \\ \rightarrow a \begin{cases} + h = i + Cl_2\uparrow + d \rightarrow Cl_2 + d = j + k\uparrow \\ + Zn = s + H_2\uparrow \\ + \text{marmură} = r + l + d \end{cases} \end{cases}$$

1. Să se afle substanțele a — s ; 2) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; 3) să se arate importanța reacțiilor ; 4) se dau 760 g soluție de substanță b 50 % care recționează cu o cantitate de 600 g de marmură. Substanța în exces se descompune la temperatură. Să se afle concentrația procentuală a soluției obținute și volumul de gaz rezultat din prima reacție și volumul de gaz rezultat din cea de a doua reacție.

Elevă, *Pătrașcu M.* Ploiești

L :5359 5,25 g gaz necunoscut ocupă un volum de 3,38 l măsurat la 57°C și p = 1,5 atm. Se cere : a) masa moleculară a gazului ; masa de moli de gaz luați în lucru ; c) volumul ocupat de gaz la 0°C și 1 at.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăra

L :5360 Într-un cilindru de 10 l se află H_2 la presiunea de 5 atm și temperatura de 20°C. Se scot 0,024 m^3 de gaz măsurat în condiții normale (0°C și 1 atm). Se cere : a) masa și presiunea hidrogenului din cilindru ; 2) cantitatea de HCl obținută teoretic din hidrogenul scos.

Elev. *Cîrloanță Ioan*, Or. Gheorghe Gheorghiu-Dej

L :5361 Într-un tub în formă de U se introduce o soluție incoloră a unui azotat alcalin și o soluție de permanganat de potasiu. Soluțiile se introduc în așa fel încît să se observe limita de separare dintre ele. La electrozii introduși în cele două ramuri ale tubului se aplică o tensiune de 120 V timp de 10 minute. Cînd încetează electroliza, se observă o diferență de nivel între cele două suprafețe de 3 cm. Cunoscînd distanța dintre electrozi d=10 cm, se cere : a) viteza de migrare a ionului MnO_4^- ; b) mobilitatea ionului MnO_4^-.

Stud. *Th. Simionescu*, București

L :5362 Un amestec de propan și pentan se arde cu 50% exces de O_2. După absorbția în KOH și condensarea apei, volumul gazelor este de 3,25 ori mai mare decît al amestecului de alcani, gazele se absorb total într-o soluție de pirogalol. Determinați compoziția amestecului de propan-pentan în procente de masă.

Elev, *Arghir Gabriel*, Ploiești

L :5363 Un amestec format dintr un mol alcan A, un mol alcan B (omologul imediat superior) și oxigen ocupă în condiții normale un volum de 431,2 l. Știind că reacția are loc cu un randament de 80% se cere : a) să se identifice cei doi alcani ; b) presiunea finală știind că s-a introdus 50% oxigen în exces (se consideră că apa a fost eliminată din sistem).

Elevă *Petrof Liana*, Ploiești

L :5364 În 1876 A. M. Butlerov a demonstrat că izobutilena se dimerizează sub influența H_2SO_4 50%. Ulterior s-a dovedit că molecula de izobutilenă se poate adiționa la o altă moleculă, la locul dublei legături în două moduri, cu participarea hidrogenului grupei $= CH_2$ sau al grupei $-CH_3$. a) să se indice cele două olefine care se pot forma prin această reacție și denumirea lor după nomenclatura de la Geneva ; b) indicați hidrocarbura care se formează prin hidrogenarea acestor compuși.

Prof. *Modrea Ion*, Dej

L :5365 Pentru reacția de esterificare dintre un acid și un alcool se lucrează cu cantități echimoleculare de acid și alcool. Știind că la o anumită temperatură constanta de echilibru este 4 să se determine randamentul.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L :5366 Petru o reacție reversibilă de forma : $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightleftarrows 2AB_{(g)}$ să se determine constanta de echilibru știind rcă raportul $A_2 : B_2 = 1 : 2$ și că la echilibru 2/3 din substanța A s-au transformat.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L :5367 O soluție de benzoat de sodoiu are $pH = 81$. Să se determine concentrația acestei soluții, dacă constanta de disociere a acidului benzoic este $K_a = 6{,}4 \cdot 10^{-5}$ ($K_w = 10^{-14}$).

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

L :5368 Pornind de la aceeași temperatură t°C și aceeași concentrație inițială a unei substanțe ce suferă o reacție de descompunere, s-aputut observa că viteza de descompunere se mărește de 27 ori la o creștere a temperaturii cu 30°C și scade de 9 ori la o micșorare a temperaturii cu x°C. Să se determine aloarea lui x.

Elevă *Ciocan Iurișca*, Cîmpulung Muscel

L :5369 În 500 ml soluție CH_3COOH 0,1 *m* se introduc 50 ml soluție NaOH 0,02*n*. Să se afle *p*H-ul soluției obținute și gradele dedisociere (ionizare) ale acidului acetic în cele două soluții (inițială și finală) știind că $K_a = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$).

Elev *Pană Gh. București*

L :5370 Se trec 10080 l (c.n) amestec amoniac : oxigen (raport molar 4 :6) printr-un reactor de oxidare pe site de platină aliate cu rodiu, în scopul obținerii monoxidului ed azot. Volumul amestecului gazos se iese din reactor fiind de 10640 l să se stabilească compoziția în moli a acestuia și convesia NH_3.

Ing. *Manta Constantin*, Buzău

L :5371 În procedeul arcului electric se obține un amestec de gaze ce conține 13% C_2H_2, 27% CH_4 și 60% H_2 Să se calculeze conversia, utilă în aetilenă și randamentul în acetilenă raportat la metanul transformat.

Prof. *Cojocaru Lia*. București

CHESTIUNI DE EXAMEN*

CONCURS DE ADMITERE

în treapta a II-a de liceu la Fizică, iulie 1979 (probleme rezolvate)

1. Tranzistorul (construcție și funcționare ca amplificator).

2. Un pendul alcătuit dintr-o bilă A cu masa $m_A = 1$ kg și un fir cu lungimea $l = 10$ m, aflat inițial în poziție orizontală, este lăsat liber. În momentul în care pendulul trece prin poziția verticală, bila A ciocnește un corp B cu masa $m_B = 1$ kg aflat în repaus, pe o suprafață orizontală.

a) În cazul în care ciocnirea este plastică să se afle înălțimea H la care ajunge corpul nou format (A + B) față de suprafața orizontală.

b) În cazul în care ciocnirea este elastică, iar coeficientul de frecare între corpul B și suprafața orizontală este $\mu = 0{,}2$ să se afle timpul t cît durează mișcarea corpului B și spațiul s parcurs de acesta.

3. Tensiune instantanee aplicată la bornele unei bobine este

$$u = \sqrt{2} \cdot 120 \sin 100\,\pi t \text{(V)}.$$

Bobina primește o putere activă $P = 180$ W și o putere reactivă $P_r = 60\sqrt{3}$ VAR. Să se afle:

a) Rezistența și inductanța bobinei.

b) Impedanța bobinei și intensitatea instantanee a curentului electric prin bobină.

c) Legînd în serie cu bobina un condensator și aplicînd la capetele circuitului aceeași tensiune, să se calculeze valoarea capacității C a condensatorului, astfel încît puterea activă primită de circuit să fie maximă, precum și valoarea acestei puteri P_{max}.

Problema 2. Rezolvare

Se consideră corpurile A și B ca puncte materiale : $\Rightarrow l = h$ (fig. 1).

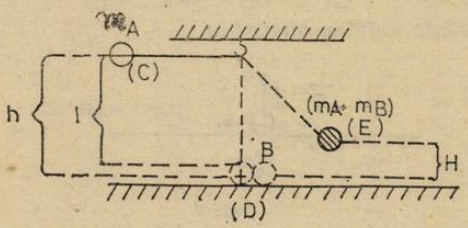


Fig. 1

Înălțimea la care urcă sistemul de corpuri A și B după interacție prin ciocnire plastică se poate calcula din legea transformării și conservării energiei în procesele mecanice.

$$W_D = W_E \text{ sau } W_{p(D)} + W_{k(D)} = W_{p(E)} + W_{k(E)}$$

Punctul D corespunde nivelului de referință față de care energia potențială a sistemului de corpuri (A + B) și Pămînt este nulă. În punctul E, sistemul de corpuri se oprește. Deci,

$$W_{p(D)} + W_{k(D)} = W_{p(E)} + W_{k(E)} \Leftrightarrow 0 + (m_A + m_B)\frac{v^2}{2} = (m_A + m_B)\,gH + 0 \Rightarrow H = \frac{v^2}{2g} \qquad (1)$$

unde v este viteza sistemului de corpuri după ciocnire. Ea se determină din legea conservării impulsului la ciocnirea plastică, adică

$$m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B = (m_A + m_B)\vec{v}.$$

Avînd cazul particular de ciocnire centrală plastică, relația scalar se poate scrie

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B)v \qquad (2)$$

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai, numai la chimie.

$v_B = 0$, corpul B fiind în repaus.

v_A se calculează din legea transformării și conservării energiei, corpul A pînă la ciocnire fiind în interacție numai cu Pămîntul. Rezultă :

$$W_{(C)} = W_{(D)} \Leftrightarrow W_{p(C)} + W_{k(C)} = W_{p(D)} + W_{k(D)} \Leftrightarrow m_A g l + 0 = 0 + m\frac{v^2}{2}; \; v_A = \sqrt{2gl} \quad (3)$$

Din relațiile (2) și (3) avem :

$$v = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot \sqrt{2gl} \quad (2')$$

Din relațiile (1), (2') și (3) se obține H; $H = \left(\frac{m_A}{m_A + m_B}\right)^2 \cdot l = \left(\frac{1\text{ kg}}{2\text{kg}}\right) \cdot 10\text{ m} = 2{,}5\text{ m}.$

b) Durata mișcării pe plan și spațiul maxim parcurs ($v = 0$) de către corpul B, aflat în interacție numai cu planul orizontal, suport, se calculează din legile mișcării rectilinie uniform variată cu $s_0 = 0$ și $a < 0$

$$\left.\begin{aligned} s &= v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \\ v &= v_0 + at \\ v &= 0 \end{aligned}\right\| \Rightarrow \begin{aligned} s &= -\frac{v_0^2}{2g} \quad (4) \\ t &= -\frac{v}{g} \quad (4') \end{aligned}$$

Accelerația mișcării se calculează din legea fundamentală a dinamicii, Fig. (2)

$$\vec{G} + \vec{N} = 0$$

$F_t - F_f = ma$, $F_t = 0 \Rightarrow -F_f = ma \Leftrightarrow -\mu mg = ma$

$a = -\mu g$ (mișcarea uniform încetinită). (5)

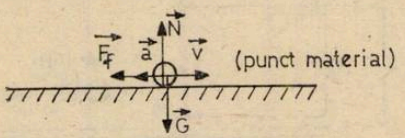


Fig. 2

Viteza inițială se calculează din legile de conservare la ciocnirea centrală elastică :

$$\begin{cases} m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B = m_A\vec{u}_A + m_B\vec{u}_B \\ \dfrac{m_A v_A^2}{2} + \dfrac{m_B v_B^2}{2} = \dfrac{m_A u_A^2}{2} + \dfrac{m_B u_B^2}{2} \end{cases}$$

Prin rezolvarea sistemului se obține

$$u_B = \frac{v_B(m_B - m_A) + 2m_A v_A}{m_A + m_B}, \; u_B = v_0, \; v_B = 0 \Rightarrow v_0 = \frac{2m_A v_A}{m_A + m_B} \quad (6)$$

Din relația (4), (5) și (6) rezultă

$$s = -\left(\frac{2m_A v_A}{m_A + m_B}\right)^2 \cdot \frac{1}{2(-\mu g)} = \frac{4m_A^2 \cdot 2gl}{(m_A + m_B)^2 \cdot 2\mu g} = \frac{4m_A^2 l}{\mu(m_A + m_B)^2}$$

Numeric : $s = \dfrac{4 \cdot 1\text{ kg}^2 \cdot 10\text{ m}}{0{,}2\,(1\text{ kg} + 1\text{ kg})^2} = 50\text{ m}$

$$t = -\frac{v}{a} = \frac{2m_A\sqrt{2gl}}{(m_A + m_B)\mu g};$$

Considerînd $g = 10\,\frac{m}{s^2}$, numeric se poate obține ;

$$t = \frac{2 \cdot 1\text{kg}\sqrt{2 \cdot 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10\,\text{m}}}{2\ \text{kg} \cdot 0{,}2 \cdot 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\sqrt{2}}{0{,}2}\,\text{s} = 7{,}05\,\text{s}.$$

Problema 3. Rezolvare. Circuitul de curent alternativ este format dintr-o bobină reală sub tensiune, caracterizată prin rezistență și inductanță străbătute de același curent, constituind un circuit alternativ serie R, L fig. 3.

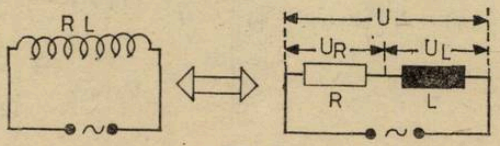
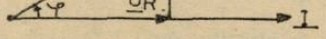


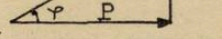
Fig. 3

$$u = U_{max} \sin \omega t = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$$

$$U_{max} = 120\sqrt{2}\,\text{V}\,;\ \omega = 100\pi\text{s}^{-1}\,;\ U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = 120\ \text{V}$$

Triunghiurile tensiunilor și puterilor luate ca fazori sînt :





$$\underline{U} = \underline{U}_R + \underline{U}_L \Rightarrow U^2 = U_R^2 + U_L^2 \qquad \underline{P}_a = \underline{P} + \underline{P}_r \Rightarrow P_a = \sqrt{P^2 + P_r^2}$$

Rezolvarea punctului (a) se face ținînd seama de legea Ohm în alternativ și de relațiile rezultate din reprezentările fazoriale de mai sus.

a) 1°. $P = UI\cos\varphi = RI^2$(W)

2°. $P_r = UI\sin\varphi = X_L I^2$ (VAR)

3°. $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$

Din relațiile 1° și 2° avem:

$$\frac{P}{P_r} = \frac{R}{X_L} = \sqrt{3} \tag{4}$$

Din relațiile (1) și (3) rezultă:

$$\frac{\sqrt{P}}{R} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \tag{5}$$

Din relațiile (4) și (5) se obține sistemul de ecuații :

$$\begin{cases} \dfrac{R}{X_L} = \sqrt{3} \\ \dfrac{120}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \dfrac{180}{\sqrt{R}} \end{cases} \Rightarrow R = 60\,\Omega,\ X_L = 20\sqrt{3}\Omega$$

$$X_L = \omega L \Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{20\sqrt{3}\,\Omega}{100\pi\text{s}^{-1}} = \frac{\sqrt{3}}{5\pi}\,\frac{Vs}{A} = \frac{\sqrt{3}}{5\pi}\,\frac{\text{Wb}}{\text{A}} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{3}}{5\pi}\,\text{H}.$$

b) Din legea Ohm în circuitul serie și puterea aparentă rezultă :

$$\left\{\begin{array}{l} I = \dfrac{U}{Z} \\ P_a = UI = \sqrt{P^2 + P_r^2} \end{array}\right\| \Rightarrow Z = \frac{U}{I} = \frac{U^2}{\sqrt{P^2 + P_r^2}}$$

$$Z = \frac{120^2 V^2}{\sqrt{180^2 W^2 + 60^2 \cdot 3\,(VAR)^2}} = 40\sqrt{3}\Omega.$$

Curentul este defazat în urma tensiunii cu φ ce se calculează din sistemul :

$$\left.\begin{array}{l} i = I_{max} \sin(\omega t - \varphi) = I\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi) \\ P = UI\cos\varphi \\ P_r = UI\sin\varphi \end{array}\right\| \Rightarrow \begin{array}{l} \dfrac{P_r}{P} = \operatorname{tg}\varphi = \dfrac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{6} \\ \Rightarrow I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} = \dfrac{180\ W}{120\ V\ \dfrac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{3}A. \end{array}$$

Deci, $i = \sqrt{6}\sin\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{6}\right)$ (A).

c) Circuitul nou cuprinde o bobină reală legată în serie cu un condensator, fig. 4

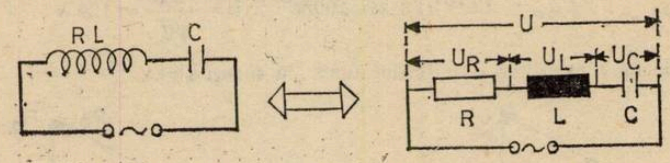


Fig. 4

Din reprezentarea fazorială a tensiunilor pe circuitul serie R, L, C fig. 5. se obține :

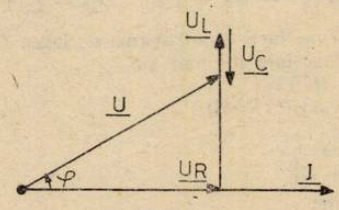


Fig. 5

$$\underline{U} = \underline{U}_R + \underline{U}_L + \underline{U}_C \Rightarrow U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

Puterea primită de circuit este putere activă, care este putere disipativă.

$$P = UI\cos\varphi$$

$$P = P_{max} \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0.$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\operatorname{tg} 0 = \frac{X_L - X_C}{R} = 0 \Rightarrow X_L = X_C \text{ (rezonanța)}$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

Numeric :

$$C = \frac{1}{10^4 \pi^2 s^{-2} \frac{\sqrt{3}}{5\pi} H} = \frac{5}{10^4 \pi \sqrt{3}} \frac{s^2 A}{V \cdot s} = \frac{5}{10^4 \pi \sqrt{3}} \frac{C}{V} = \frac{5}{10^4 \pi \sqrt{3}} F = \frac{500}{\pi \sqrt{3}} \mu F.$$

$$P_{max} = UI_{max} = \frac{U^2}{R}$$

$$P_{max} = \frac{120^2 V^2}{60\,\Omega} = 240 \text{ W}.$$

Prof. *TĂNASE DTR.*, **L. D. Cantemir**, București

Concurs național de chimie, faza republicană, 1979

C : 1337. Într-o instalație de clorurare termică a metanului în care se lucrează cu un raport molar, metan/clor de 5/1, după separarea metanului nereacționat, în vederea recirculării, se obține un amestec care conține în procente de masă : 48 % $CHCl_3$, 35 % CH_2Cl_2, 14 % $CHCl_3$ și 3 % CCl_4. Se cere : a) să se indice mecanismul reacției, b) să se calculeze de cîte ori este mai mare numărul de moli de metan utilizat, față de numărul de moli de metan teoretic necesar, pentru un mol de clor ; c) să se calculeze conversia utilă și randamentul în clorură de metil, considerînd că metanul nu ar fi recirculat. d) Să se indice principalele utilizări ale derivaților haologenați obținuți. $A_{Cl} = 35{,}5$; $M_{CH_3Cl} = 50{,}5$; $M_{CH_2Cl_2} = 85$; $M_{CHCl_3} = 119{,}5$; $M_{CCl_4} = 154$, $M_{CH_4} = 16$

C : 1338. Considerînd reacțiile de policondensare, se cere : a) să se indice schemele generale ale policondensării cu o singură specie sau cu două specii moleculare ; b) să se indice fazele și ecuațiile reacțiilor care au loc la obținerea polietilentereftalatului ; c) să se stabilească o relație între gradul de policondensare „n" și conținutul de carbon, exprimat în procente de masă pentru polietilentereftalat și pentru nylon 66 ; d) să se calculeze concentrația maximă, în procente de masă, pe care o poate avea carbonul pentru polietilentereftalat și pentru nylon 66. $A_C = 12$, $A_O = 16$; $A_N = 14$

C : 1 39. Considerăm prepararea metiloranjului pornind de la acid sulfanilic. Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc ; b) să se indice rolul hîrtiei iodo-amidonate și să se scrie ecuația reacției chimice care are loc atunci cînd se folosește hîrtia iodo-amidonată ; c) să se calculeze masa de substanță care se cuplează cu diazoderivatul rezultat din 17,3 g acid sulfanilic, dacă randamentul diazotării a fost de 90 % ; d) să se indice mecanismul reacției de cuplare ; e) să se calculeze numărul de protoni care transformă integral 10^{-3} moli de metil oranj din forma galbenă în forma roșie. $A_C = 12$; $A_N = 14$; $A_S = 32$.

Clasa a XII-a Varianta II

Concursul național de chimie. Proba de baraj, 1979

C ;1340 Prin hidroliza tristearinei cu aciditate neglijabilă, în prezența apei la 250°C și 50 atm, se obține, la echilibru, un amestec neomogen din care 1 g necesită pentru neutralizare 13,4 ml soluție NaOH 0,1 *n*. Dacă se separă faza apoasă (apă + glicerină) pentru neutralizarea unui gram din amestecul rămas, sînt necesari 27,9 ml soluție NaOH 0,1 *n*. Se cere : a) să se indice mecanismul hidrolizei tristearinei în prezența apei ; b) să se calculeze în procente molare, cît din tristearină este hidrolizată la echilibru ; c) să se calculeze raportul molar, apă tristearină la începutul reacției ; d) să se calculeze constanta de echilibru a reacției de hidroliză a tristearinei.

C ;**1341** Pentru bţinerea dodecilbenzenului, benzenul se poate alchila cu dodecanoli în prezenţa acidului sulfuric. Într-un experiment, din 372 g n-dodecanol — 2, s-au obţinut după separarea acidul sulfuric şi a excesului de benzen 478,2 g amestec format din dodecilbenzen, didodecil benzen şi alcool nereacţionat. Prin analiză s-a constat că 1 g de amestec conţine 3,35 mg oxigen. Se cere : a) să se indice formulele de structură ale n-dodecanolilor izomeri ; b) propuneţi un mecanism pentru alchilarea benzenului cu n-alcoli secundari, în prezenţa acidului sulfuric ; c) să se calculeze numărul de moli de dodecilbenzen, didodecilbenzen şi alcool nereacţionat din cele 478,2 g amestec rezultat ; d) să se calculeze masa minimă de acid sulfuric 99 %, care trebuie introdusă la începutul reacţiei, pentru 2 moli de n-dodecanol, astfel încît acidul sulfuric separat la sfîrşit din reacţie să aibă o concentraţie de cel puţin 94 %, considerînd că se obţin produsele de reacţie din amestecul menţionat mai sus.

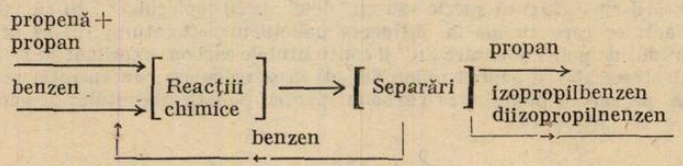
C ;**1342** Se dau transformări chimice următoare :

1) $a \rightarrow b + c$; 2) $c + d - e$; 3) $b + f \rightarrow g$; 4) $b + g \rightarrow n$; 5) $g + CO_2 \rightarrow i + f$; 6) $b + j \rightarrow k + a$;
7) $k + c \rightarrow l + e$; 8) $l + NaOH \rightarrow m + a + H_2O$; 9) $m + KMnO_4 + H_2O \rightarrow n$; 10) $c + m \rightarrow$ $CH_2 - CH_2$ (Cl, Cl)

Considerînd că „f" este o substanţă elementară gazoasă, „k" o hidoracarbură, că „n" are raportul de masă C :H :O = 12 :3 :16. Se cere : a) să se identifice substanţele de la (a — n) şi să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice precum şi condiţiile de reacţii ; b) să se determine cantitatea, în moli şi kilograme de substanţă „a" cu puritatea 80 % necesară pentru obţinerea substanţei „c" dacă 2/5 din substanţa „c" obţinută la transformarea prin reacţia (1) este utilizată la transformarea (2) ; 2/3 din restul de substanţă „c" se consumă în transformarea indicată în reacţia (7) şi din restul de substanţă „c" s-au obţinut 19,8 kg dicloretan ; c) să se calculeze volumul se substanţă „k" consumat la transformarea (7), măsurat la 5 atm şi 136,5°C ; d) să se afle cantitatea de soluţie de permanganat de potasiu cu concentraţia 0,5 *n* necesară transformării (9) dacă întreaga cantitate de substanţă „m" obţinută prin transformarea (8) consumat în transformarea (9).

C ;**1343** Concentraţia ionilor de hidrogen într-o soluţie 0,2 *m* de acid formic este $6,4 \cdot 10^{-3}$. Constanta de aciditate a acidului formic este $K = 2 \cdot 10^{-4}$. De cîte ori se va micşora concentraţia ionilor de hidrogen, dacă se adaugă atîta formiat de sodiu, încît concentraţia sării să fie 1 mol/l. Interpretaţi rezultatul.

C ;**1344** Schema bloc simplificată a unei instalaţii de fabricare continuă a cumenului este următoarea



În reactor se introduce un amestec, care conţine în procente de volum 44,88 % propenă şi 55,2 % propan şi are debitul de 1000 m^3/h (în condiţii normale) precum şi benzen, într-un raport molar) (benzen/propenă = 5). După ce instalaţia intră în regim staţionar de funcţionare (toţi parametrii rămîn constanţi) ; conversia utilă a propenei este egală cu randamentul în izopropilbenzen şi are valoarea de 80 %. Se cere : a) să se indice mecanismul reacţiei de alchilare ; b) să se calculeze masa moleculară medie a amestecului de propan şi propenă, intrate în reacţie ; c) să se calculeze debitul masic (în kg/h) de benzen ce se recirculă ; d) să se calculeze debitul masic (în kg/h) de benzen proaspăt, care trebuie introdus în instalaţie ; e) să se explice de ce în practică se separă şi se reintroduce în reactorul de alchilare şi diizorpopilebenzen, ceea ce duce la o creştere a conversiei în izopropilbenzen

C ;**1345** Folosind ca materie primă apa şi aerul să se indice metoda industrială de obţinere a unui oxid de azot care conţine 30,43 % azot şi are masa moleculară 46. Un amestec de 84 l de azot şi oxidul de mai sus se introduce în 400 g soluţie hidroxid de sodiu (soluţia şi oxidul se consumă integral). Soluţia rezultată se evaporă, iar rezidiul se calcinează degajîndu-se 16,8 l oxigen măsurat în condiţii normale. Se cere : a) concentraţia molară a soluţiei de hidroxid de sodiu ; b) densitatea amestecului gazos iniţial ; c) analiza proceselor ce au avut loc. (metoda redox). Se indică $\rho_{sol} = 1,332$ g/ml.

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

In luna octombrie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

ALBA IULIA : Lic. H.C.C. cls. XI Petrișor Emil (lof) L. Militar M. Viteazul, cl. XI Almășan Victor (loc), Dediu Pavel (loc). Farcaș Alexel (11 c), Gașpar Ioan (11 c), Hrișman Dumitru (loc), Idita Const. (loc). Mititelu Sorin (loc), Năstase Adrian (11 c). Pfandl Alin (11 c). Pop Tudor (11 c) Preja Corneliu (11 c), Tudor Florin (11 c).

ARAD : Lic. Sanitar cl. XI : Zoltan Galaida (23 c). Lic. ind. 6 cl. IX : Caragață Benone (loc), Lilea Floricica (loc.) Toma Leontin (loc).

AZUGA : Sc. gen. cl. IX : Barbu Marilena (20 f). Rudolf Daniela (16 f), Son Elena (10 f)

BACĂU : Lic. L. Pătrășcanu, cl. XI : Buliga Lucian (10 f), Ghiba Florin (10 f)

BAIA MARE : Lic. 1 cl. XII : Omota Florin (14 f, 22 c)

BÎRLAD : Sc. gen. 8 cl. VII : Foraoanu Ofelia (12 c)

BOTOȘANI : Lic. Sanitar cl. IX : Aileni Mihaela (11 c), Burlacu Carmen (11 c), Clopan Mihaela (loc). Socianu Tatiana (12 c). cl. X : Barbacariu Mirela (10 c). Moroșanu Mariana (11 c), cl. XII : Salonaru Dorina (12 c) Hudișteanu Gina (13 c), Solonaru Adriana (15 c)

BRAD : Lic. A. Iancu, cl. VIII : Neag Ion (10 f)

BRAȘOV : Sc. gen. 13 cl. VIII : Bratu Elena (11 c). Chirteș Dumitru (12 c) Castan Remus (12c) Luntraru Gabriel (10 c), Furțea Maria (10 c) Neagu Adrian (12 c). Lic. I. Meșotă cl. IX : Vînătoru Anca (15 c), Lic. St. Nat. cl. IX : Lungu Cerasela (11 c).

BRĂILA : Șc. gen. 7 cl. VIII : Nichifor Rodica (13 f ; 14 c) Radu Cristina (13 f ; 14 c,) Sc. gen. 19 cl. VIII : Buia Sandu (10 f), Chermaci Sandu (10 f) Davideanu Elena (10 f). Mitrofan Maria (11 c) Popescu Iuliana (10 f), Sc. gen. 10 cl. VIII : Uscatu Viorica (10 c), L. N. Bălcescu cl. IX : Munteanu Gabriel (11 f) cl. X : Abbas Esma (10 c), Militaru Liliana (11 c).

BREBINA (TELEORMAN) : Șc. gen. cl. VIII : Burcea Ion (11 c) Ștefan Mirel (11 c)

BREAZA : Lic. A. Vlaicu cl. VIII : Bercăroiu Corina (10 c), Burtea Andreea (10 c), Comăniță Lorena (11 c), Comănescu Gabriela (11 c), Chiriță Anca (11 c). Lazăr Daniel (10 c), Pavel Daniela (11 c), Popescu Claudia (10 c), Șerb Ioana (12 c).

BUCUREȘTI : Șc. gen. 85, cl. VIII : Coman Mariana (10 f). Sc. gen. 86 cl. VIII : Hutanu Florin (16 f). Sc. gen. 118 cl. VII : Ciorbian Sever (13 f), Iordănescu Irina (10 f). Ispas Anca (10 f). Sc. gen. 139 Cojocaru Olga (11c). Sc. gen. 191 Mănescu Mihaela (11 f). Pencescu Șerban (10 f), Lic. Gh. Lazăr cl. IX : Ioan Dan (12 f). Lic. I. Creangă cl. XII : Urmenyi Ana (12 c), Lic. M. Viteazul cl. XI Beluri Mihaela (13 f). Ștefănescu Mircea (12 c), Lic. C.A. Rosetti cl. XII : Pană Gh. (31 c) Lic. Ind. 3 cl. XI Petrescu Bogdan (10 f) Lic. Ind. 5 cl. XI : Andrei Ana (10 c).

BUZĂU : Sc. gen. 11 cl. VIII Chiogă Daniel (11 c). Danciu Mariana (11 c), Georgescu Niculina (11 c), Gheorghe Gabriela (11 c), Iordache Cristian (11 c) Ivan Karolina (11 c), Munteanu Lulișor (11 c). Obogeanu Mădălina (11 c), Salac Adrian (11 c), Turiac Aura (11 c), Lic. M. Eminescu cl. XII : Oprea Maria (16c) Lic. B.P. Hașdeu cl. VIII : Dumbravă Manuela (11c).

CARACAL : Lic. Mat. Fiz. cl. IX Vasile Emil (16 f), cl. XI : Procop Germina (16 f, 15 c)

CARANSEBEȘ : Sc. gen. 8 cl. VIII Birniciu Lavinia Diana (12 c). Lic. Mat. Fiz. cl. VIII : Dumitrescu Claudia (11 c), Tomiuc Maria (13 c).

CĂLĂRAȘI : Lic. Mat. Fz. cl. XI Costăchescu Sorin (12 f).

CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VIII : Cocenescu Daniela (14 c). Dănciuc Gabriela (11 c). Popescu Simona (11 c). Zamfir Manuela (11 c) Lic. N. Grigorescu cl. IX : Bucurescu Liviu (10 f). Moise Doina (10 f).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Militar cl. IX : Andrei Corneliu (10 c), Crăciun Petru (11 c), David Sorin (14 c) Dobritoiu Marcel (15 c), Hîncu Cătălin (14 c) Martin Const. (10 c). Mastacan Florin (10 c), Moroșanu Valerică (10 c) Pantea Marin (10 c), Pavel Dănuț (11 c), Popa Neculai (15 c). Rica Mihai (10 c) Sava Iulian (11 c), Zamfir Nicușor (15 c), cl. X : Curcă Florin (10 c), Drăguș Fevronel (10 c). Gemănaru I. (10 c), Lupu Costel (10 c), Nichifor Daniel (10 c). Nicorici Dinu (10 c). Podoleanu Ionel (10 c). Răzui Const. (10 c) Vasiliu Sorin (10 c). cl. XII : Argatu Sorin (10 c), Boghian Simion (10 c), Burcă Vasile (10 c). Buga Viorel (10 c), Ciornei Ioan (10 c), Cojocaru Dorel (11 c), Cojocaru Nicușor (14 c) Damian Viorel (10 c), Dediu Gabriel (12 c) Deșagă Sebastian (10 c). Gălean Liviu (10 c), Gheorghiță Romică (10 c), Ghimpu Liviu (10 c), Iancu Ștefan (23 c), Iancu Vasilică (10 c), Irina Oliviu (10 c),Ișan Vasile (12c). Lovin Ionel (24c), Manea Ionel (12 c), Mănăilă Nicolae (10 c), Micu Dorin (10 c), Nichifor Gheorghe (16 c) Ometu Costel (10 c). Rațiu Octavian (10 c). Reboșapcă Doru (10 c). Suglea Const. (10 c). Tăune Daniel (10 c), Temelie Ionel (10 c.)

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. D. Golescu cl. XII : Ciocan Iurișca (16 c)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen 2 cl. VIII Breazu Adina (10 c). Costea Daniela (11 c). Duțu Anca (10 c), Oroș Mihaela (10 c). Rus Anca (11 c). Lic. E. Racoviță cl. X : Vancea Alex (11 c). Lic. St. Nat cl. X. Vornicescu Daniela (11 c).

CONSTANȚA : Lic. M. Eminescu cl. XI : Terzian Haigui (10 c)

COSTESTI (BUZĂU) : Sc. gen. cl. VII : Ilie Tatiana (10 f). Nedelcu Valentina (10 f), Tudorache Marian (10 f)

CRAIOVA : Sc. gen. 12, cl. VIII : Cîrstea Gabriela (11 c), Nac Dalila (11 c) Protopopescu Carmen (11 c). Sc. gen. 21 cl. VI Babărasă Sanda (10 f). Şaru Monica (10 f). Stavrache Anca (10 f). Stănculete Mădălina (10 f). Vîlceanu Simona (10 f), Virlan Narcisa (10 f). Voica Mihalea (10 f). Voinea Cătălina (10 f) ; cl. VII : Avram Marius (21 f). Domenico Dan (15 c), Mustaţă Dan (8 f ; 12 c) Nica Liliana (12 f) Popescu Sever (11 c). Săndoiu Mirela (5 f ; 8 c) Stan Antoaneta (10 f), Stancu Mircea (6 f, 11 c), Truţă Daniel (11 c) Sc. gen. 22, cl. VIII : Popescu Adrian (14 c) Sc. gen. 24, cl. VIII : Andreşcov Ileana (14 f). Barbu Sorina (11 f). Ciobanu Sorin (11 f), Gabroveanu Adrian (11 f) Georgescu Mihaela (11 f). Ionescu Violeta (10 f). Jarica Daniela (10 f). Mateescu Florina (11 f). Niţescu Cristian (13 f) Petria Ovidiu (11f). Popa Daniela (11f), Puşcu Ctin (11f). Reischel Beatrice (13f). Sarici Elena (11f). Şchiopîran Irina (12 f). Sc. gen. 29 Arnăutu Daniela (15 c), Avram Tatiana (12 c) Boicea Cristian (14 c). Boldizar Manuela (12 c). Buzatu Daniela (11 c) Ciobanu Dinu (15 c), Cîrstov Georgeta (14 c), Corcotuvetin Claudia (14 c), Constantin Al (13 c). Constantin Claudia (16 c), Covercă Carmen (14 c) Enerscu Margareta (15 c). Fuică Marius (13 c). Firescu Daniela (15 c) Friptu Cătălina (11 c), Gheorghe Const. (13 c). Goanţă Liliana (13 c), Grecu Gabriela (15 c) Ionescu Simona (11 c), Ioniţă Ileana (12 c), Jianu Cătălin (15 c), Lăzărescu Marian (13 c), Maria Carmen (13 c). Maria Magdalena (13 c). Mălin Simona (15 c), Mitoi Mariana (14 c). Moină Simona (14 c). Nedelcu Gabriela (14 c). Neghină Geta (13 c) Oprea Carmen (17 c) Oprescu Mihai (14 c), Pîrjan Daniel (14 c) Pîslaru Cristina (14 c). Popa Florenţa (15 c) Postelnicu Ion (10 c), Sfîrloagă Geanina (15 c) Ştefănescu Daniela (13 c) Rube Ileana (14 c). Ţăndăreanu Luminiţa (14 c) Vanghelie Ovidiu (13 c) Varga Al (13 c) Vîlcan Danilea (15 c) Vlăduţ Crina (12 c). Voinea Mariana (15c). Vozon Marcela (10 c). Sc. gen. 31 cl. VII Enache Mariana (10 f), Stănescu Delia (10 f), Trancă Horaţiu (10 f), Ţalea Cosmin (10 f), cl. VIII Graure Marius (10 c). Mutulescu Carol (12 c). Sc. gen 31 cl. VII Arnăutu Olimpia (15 c). Boboc Ilarion (10 c), Bădică Costin (13c)Burin Ecaterina (15 c). Chetoi Sebastian (13 c) Ciobanu Doina (13 c) Cruţon Doiniţa (16 c). Dinu Madeleine (10 c). Drăgugin Gesalmina (15 c). Dumitraşcu Marius (15 c). Gugiu Mariana (14 c) Martin Mariana (15 c). Medeleţ Adriana (15 c) Mihail Adrian (12 c). Săraru Elena (16c), Sîrbu Rodica (16c) Staicu Adrian (14 c) Stan Antoanela (12c). Voinea Carmen (15 c). Lic. Fr. Buzeşti cl. VIII : Cămăraşu Cristina (18 c), Şomicu Sidona (12 c) Lic. N. Bălcescu cl. X : Stroe Rodica (12 f) Lic. Fil. Ist. cl. XII Trăilă Iulia (17f ; 26 c). Lic. Sanitar cl. X : Meşină Cristian (18 c), Tuculan Daniel (15 c). Lic. Ind. chimie cl. XI Vlăsceanu Harieta (10 c).

CUGIR : Lic. Ind. 1 cl. XI Tiruţă Rodica (14 c) Lic. Ind. 2 cl. XII Hurbean Ovidiu (10 f).

DEVA : Lic. Decebal cl. XII : Hencz Dana (10 f).

DOROHOI : Lic Mat. Fiz. cl. X : Prahoveanu Dan (10 f), cl. XII : Lupaşcu Mirela (13 f).

DROBETA TR. SEVERIN : Lic. ind. 3 cl. VII : Obîrşeanu Elena (12 c) Lic. Ind. 5 cl. X : Dragomir Luminiţa (11 c). Roşu Carmen (11 c), cl. XII : Bălău Gh. (10 c) Goagă Maria 11 c). Vlăduceanu Mariana (14 c).

FOCŞANI : Lic. Unirea cl. XI : Nagler Radu (46 c)

GALAŢI : Sc. gen. 28 cl. VIII : Grigoriu Tiberiu (13 f). Sc. gen. 7 cl. VIII : Chiorpeacă Valentin (12 f).

GĂIEŞTI : Lic. Mat. Fiz. cl. X : Tomescu Maria (13 c).

HUŞI : Sc. gen. 2 VIII : Deliu Victor (11c). Eneciu Carmen (11c). Grigoriu Marcela (11 c) Mocanu Cristina (11 c) Mocanu Luminiţa (11 c). Mustetea Emilia (11 c), Scafaru Ionică (11 c) Lic Cuza Vodă cls. VIII Antohi Cerasela (14 f), Avram Lăcrămioara (11 f), Blînda Ingrid (15 f) Buniag Cristina (11 f), Cîrligeanu Carmen (12 f) Clim Sonia (10 f), Cotoe Lucian (12 f) Dima Anca (15 f) Giugaru Radu (15 f) Igescu Valentin (10 f). Ioniţă Claudiu (11 f) Manolache Cătălin (15 f) Marcu Cora (12 f). Maxim Lucica (14 f) Mik Victor (13 f). Maleavin Radu (12 f). Munteanu Luminiţa (12f). Pogîngeanu Luminiţa (14f) Prisecaru Giovana (14f). Roşu Mariana (14f). Sălăvăstru Eug. (13 f) Zamfirachi Corina (18 f) Zugravu Dorin (12 f).

IANCA (BRĂILA) : Lic. Ind. cl. IX : Dinu Nicoleta (11 c)

IAŞI : Sc. gen. 6 cl. VIII Beremboim Rodica (10 c), Dumitru Carmen (12 c) Lic. E. Racoviţă, cl. X : Alecse Alice (11f). Bîlbîe Roxana (10 f), Ciubotaraşu Dorian (12 f). Candrea Mihaela (11 f). Dedu Ovidiu (11 f). Donisă Valentin (11 f) Dorobăţ Daniela (10 f). Dulgheru Traian (11 f). Iaţic Serioja (11 f). Ionescu Irina (11 f), Luca Rozalinda((11 f) Marcu Daniel (12 f). Merluşcă Cristina (11 f) Năstasă Ionela (11 f). Neacşu Dorin (11 f), Palade Gabriel (12 f) Petcu Ciprian (11 f). Preda Cristian (11 f) Răileanu Vasile (11 f). Rener Cristina (10 f) Săvescu Marius (12 f). Slobozeanu Mircea (10 f). Soroceanu Virgiliu (11f) Spulber Marian (11 f). Stela Lorin (11 f) Streinbach Al (12 f). Şaim Noemi (11 f) Şartan Anca (11)f. Ungureanu Horaţiu (11 f) Vasilache Tiberiu (12 f) Lic. G. Ibrăileanu cl. VIII : Apetrei Vili (13 c). Craus Radu (14 c) Lic. 5 cl. XII : Băsescu Alina (15 c).

JIBOU : Lic. Mat. fiz. cl. X : Dogovit Margareta (12 f). Borna Monica (12 f) Căpîlna Mermiana (10 f. Matyas Gabriela (12 f). Păşcuţă Victoria (12 f) Paştaş Mihaela (10 c). Turcu. Cipriana (10 c). cl. XII : Bozsik Ludovic (10 f) Costea Eleonora (10 c). Deak Elisabeta (10 f)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Irimiciuc Adriana (10 c) Moldovan Ioan (12 f). Morar Maria (10 c) Morar Rozalia (10 c). Pop Laurențiu (12 f) Șucu Cristina (10 f).

MIZIL : Sc. gen. cl. VIII : Drăgănescu Violeta (3 f ; 4 c) Panait Mirela (8 f, 3 c) Vasile Șerban (10 f)

MOTRU : Lic. Ind. cl. IX : Rîjniță Camelia (10 c), cl. XI : Dumitrana Ecaterina (11 c)

NĂDLAC : L. G. Coșbuc cl. X. Beraczko Jela (17 c)

NĂSĂUD : L. G. Coșbuc cl. X : Augustin Zelica (10 f)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. X : Kele Ildiko (16 c) cl. XI : Comănescu Sanda (12 c).

PITEȘTI : L. N. Bălcescu cl. XI : Nedelescu Marian (17 f) Soresc Dan (10 f). L. Ind. chim. nr. 4 cl. XI : Gheorghina Marin (15 c) L. sanitar cl. X : Baru Fl. (10 c) Stud. Ivana Tiberiu (14 c).

PLOIEȘTI : Sc. gen. 24 cl. VII Dimitriu Ed. (12 f). Sc. gen. 27 cl. VIII ; Murărescu Doina (10 c), Neacșu Mariana (10 c), Radu Mădălina (10 c) L. Dobrogeanu Gherea cl. X : Filotti Ileana (11 f) Matei Daniela (11 c) Zaragiu Corina (14 c) cl. XI Chițiga Daniela (16 c) Zoica Dan (18 c) Florea Mihaela (14 c) Manoliu Iulian (14 c). L. Mihai Viteazul cl. VIII Ciobanu Andrela (15 c) cl. IX : Georgescu Adr. (11 c), cl. XI : Balcu Cătălin (10 f), Brînzan Mihaela (10 f). Dobre Daniela (10 f). Magelea Sorin (11 f). cl. XII : Grigore Sorin (11 c).

PUCIOASA : Sc. gen. 1 cl. VIII Amalfi Mihai (11 f). L. Ind. cl. IX : Anghel Const. (12 f). Barbu Camelia (14 f). Batiu Mihaela (15 f) Benu Daniela (14 f) Cimpeanu Paul (14 f) · Drăghici Dorel (12 f). Dumitru Felicia (16 f) Geambașu Daniela (12 f). Gheorghe Adr. (16 f) Gheorghiță Fl. (12 f) Matei Daniela (13 f) Mihai Florentin (17 f) Milea St. (12 f) Nache M. (13 f) Neacșa Mihalea (13 f) Nichita Marilena (14 f) Petrescu Isabela (15 f) Pîrvu Mugurel (16 f) Ripea Carmen (14 f) Rotaru Luminița (17 f) Sprinceană El. (12 f) Șerban Horațiu (14 f) Teodoroiu Mihail (14 f), Tomescu Gh. (15 f) cl. XI : Budoiaș Dan (10 f).

REȘIȚA : L. Mat. Fiz. cl. VIII Andrași Monica (12 c) cl. X : Barbu Daniela (10 c) Bădulescu Daniel (11 c). Boeșe Gabriel (10 c). Braicu Horea (11c) Ciorman Corina (11 c). Cocora Mioara (11 c). Duda Felicia (10 c), Filip El (10 c) Ghera El (11 c). Griza Sorin (10 c), Humeniuc Larisa (10 c). Ochea Mirela (11 c) Rațiu Adr. (11 c) Stîngu Marius (11 c). Șerban Gabriela (10 c). Valea Enest (11 c), Valenta Ramona (11 c). cl. XI : Bădescu Adr. (10 c). Berneanțu Lia (10 c) Boată Geta (10 c). Borlea Manuela (10 c) Bulmeaza Adr. (10 c) Bușlu Rodica (11 c) Cioată Gabriela (10 c). Dudău Daniela (10 c). Loffler Carmen (10 c). Mihăilescu Carmen (10 c). Mircu Felicia (10 c). Pascu Mariana (10 c) Pfass Brigitte (11 c) Preda Gabriela (10 c) Szvantek Carmen (loc.) cl. XII : Barath Angela (15 c) Biciușcă El (16 c) Danciu Marcela (15 c) Hunyadi Judith (12 c) Moloca Varvara (12 c) Stan Manuela (12 c) Tataru Marius (12 c) Țucu Simona (11 c) Valenta Karina (10 c).

RÎMNICU VÎLCEA : L. V. Roaită cl. VIII : Vlad Fl. (11 c). L. Ind. Chim. nr. 4 cl. XII : Ciucireanu Doina (10 c).

ROMAN : Sc. gen. 3 cl. VIII : Buleu Daniela (10 c). Cîrligeanu Dorina (10 c) Ciupitu Mariana (11 c). Costin M. (11 c). Dabija Eug. (10 c) Enea Manuela (10 c) Pal Lucian (11 c), Paraschiv Ionela (11 c), Șumovschi Emanuela (10 c) Tofan Marilena (10 c). Sc. gen. 11 cl. VIII Vlasov Radu (10 f).

ROTĂREȘTI (VÎLCEA) : Sc. gen. cl. VIII : Pană Cătălin (10 f)

SATU MARE : L. M. Eminescu cl. XI Major Gabriela (17 c) L. Fil. Ist. Popeseu P. (11 c) L. Ind. 6 cl. XII : Șanta Corina (13)

SĂRMAȘU : Sc. gen. cl. VIII Trinc Adr. (15 c)

SIGHETUL MARMAȚIEI : L. Dragoș Vodă cl. IX : Bota Adr. (14 c)

SIGHIȘOARA : L. Ind. 1 cl. XII : Ceanaga Mihaela (11 c). L. Ind. 2 cl. XII Duda Marius (14 c)

SLATINA : L. I. Minulescu cl. X Marinescu Fl (10 f). Mihalache Valentin (12 f).

STREHAIA : L. Ind. cl. IX : Dorobanțu Crist. (10 f)

SUCEAVA : L. Ind. 2 Rădășan Brîndușa (14 c)

TECUCI : Sc. gen. 5 cl. VIII Marin Mona (10 f), Țidulă Gabriela (10 f) Sc. gen. 10 cl. VIII : Mircea Cristina (11 f).

TIMIȘOARA : L. C. D. Loga cl. IX : Ferche Lavinia (10 f). L. Fil. Ist. cl. X : Pupca Gh. (10 c).

TÎRGOVIȘTE : L. Ienăchiță Văcărescu cl. IX : Irimescu Lucian (15 c).

TG. JIU : Sc. gen. 8 cl. VII Stamatoiu Adr. (11 f) Glenerth Carmen (10 c) Țenovici Anca (11 c) Vîlceleanu Liliana (11 c). L. Mat. fiz. cl. XI Antonescu Calipso (10 f).

TG. MUREȘ : L. F. Bolyai cl. XII Fuzeny Melinda (12 f)

TR.-MĂGURELE : Sc. gen. cl. VIII Berevoescu Jean (29 c) Bîlciu Flavia (12 c) Enache Felicia (12 f, 26 c) Giuglea Dragoș (13 c) Istrate Dan (11 f) Manța Sergiu (13 c) Mederet Fl (26 c) Nicula Gabriel (13 c) Săndulescu Dan (35 c) Stoica Carmen (25 c ; 11 f) Tăbăcitu Felicia (25 c) Tomescu Crist. (10 f ; 13 c) Voicu Rodica (13 c). Voinea I (13 c).

VASLUI: L. M. Kogălniceanu cl. X: Ignat Camelia (13 c)
VĂLENII DE MUNTE: L. Ind. M. Iorga I, VIII Carpen Gabriela (11 c).
ZIMNICEA: Sc. gen. 2 cl. VIII Chioţea Ecat. (10 c) Dan Remus (10c) Smirdioşeanu Nuşa (10 c).

CĂTRE COLABORATORII NOŞTRI

Articolele, notele şi orice materiale destinate publicării în Revista de Fizică şi Chimie şi Buletinul de Fizică şi Chimie trebuie să fie redactate clar şi concis în două exemplare, însoţite de figuri desenate separat de text, cît mai sugestive, de preferinţă în tuş pe calc. Fotografiile să fie executate în constrast puternic alb-negru. Figurile şi fotografiile să fie trimise tot în două exemplare.

Articolele să fie semnate (dactilografiat) imediat sub titlu, împreună cu titlul didactic şi localitatea autorului.

Pe ultima pagină, pe ambele exemplare trebuie scrisă complet adresa autorului.

În acelaşi plic cu materialul colaboratorii noştri sînt rugaţi să introducă şi o carte poştală cu adresa proprie (la destinatar) pentru a ne ajuta în promptitudinea răspunsului.

Problemele propuse trebuie să fie originale, redactate cît mai clar în dublu exemplar, însoţite de soluţiile respective.

Materialele nepublicate nu se restituie autorilor.

Pe adresa redacţiei primim propunerile şi sugestiile Dvs. cu privire la tematica Revistei şi a Buletinului, note critice asupra materialelor publicate pînă acum.

Dorim ca Revista de Fizică şi Chimie să vă fie de un real folos în activitatea Dvs. ştiinţifică şi didactică.

Pentru a veni în sprijinul cititorilor care doresc să-şi procure numere mai vechi din R.F.C. anunţăm că se menţin în vînzare un an de la apariţie, cîteva exemplare din fiecare număr, la magazinele de anticariat ale Direcţiei de Expedierea Presei precum şi la Redacţie.

Buletinul de Fizică şi Chimie cu apariţie anuală se distribuie la chioşcurile de Difuzare a presei.

CĂTRE REZOLVATORII DE PROBLEME

Soluţiile problemelor propuse în Revista de Fizică şi Chimie se iau în consideraţie numai dacă îndeplinesc următoarele condiţii:

1. Să fie bine rezolvate.
2. Să fie clar redactate, împreună cu textul şi numărul problemei, cu figura, fiecare pe o foaie separată, semnată cu numele, clasa, şcoala, localitatea.
3. Să întrunească numărul de minimum 10 soluţii, bune într-un plic.
4. Să răspundă problemelor propuse în ultimele trei numere apărute.
5. Să fie însoţite în plic de o foaie de hîrtie pe care să fie scris numele, clasa, şcoala rezolvatorului şi numerele problemelor rezolvate în ordine crescătoare (borderou).
6. Problemele de chimie se trimit în plic separat de cele de fizică şi pe plic se specifică clar: „Probleme de chimie" sau „Probleme de fizică".
7. Elevii claselor VI—VIII pot trimite soluţii la problemele care au specificaţia: „G": (probleme propuse pentru gimnaziu) înainte de numărul problemei. Elevii anilor I—V licee şi studenţii pot trimite soluţii la problemele care au indicaţia „L:" (probleme propuse pentru liceu) sau indicaţia „C:" (chestiuni de examen). Nu se iau în consideraţie soluţiile la problemele pentru gimnaziu trimise de elevii de liceu (an I—V).

Tirajul fiind limitat, R.F.C. se trimite mai întîi abonaţilor şi de aceea rugăm colaboratorii noştri să se aboneze.

Preţul este de 18 lei pe un an. Abonamentele se fac prin oficiile poştale locale pînă la 15 ale fiecărei luni.

Cititorii din străinătate se pot abona prin ILEXIM — Departamentul Export-Import Presă, P.O. BOx, 136—137—telex: 11226, Bucureşti, str. 13 Decembrie nr. 3.

I. P. Informaţia, c. 1803

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

„De la înalta tribună a Congresului vă adresez, dragi prieteni elevi și studenți chemarea de a face totul pentru a vă însuși mărețul spirit revoluționar al epocii noastre socialiste, de a învăța, învăța și iar învăța, asaltînd și cucerind zi de zi piscuri tot mai înalte ale cunoașterii umane, noi metereze ale științei și tehnicii moderne, formîndu-vă ca cetățeni demni ai României socialiste tot mai înfloritoare, militanți pentru victoria socialismului, pentru libertatea și independența patriei".

NICOLAE CEAUȘESCU

(Din Cuvîntarea rostită la Congresul educației și învățămîntului)

ANUL XVII Martie 1980

3

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 3 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Primul Congres al educaţiei şi învăţământului 89
2. Sinteza Kolbe de prof. *RADU CORNELIA*, Giurgiu 91
3. Despre unele unităţi ale Sistemului Internaţional de Unităţi de prof. *RODICA PERJOIU*, Iaşi 93
4. Pile de combustie de prof. *STAN IOAN, STAN FLAVINA*, Arad 96
5. Asupra unei probleme de concurs sau despre compatibilitatea datelor unei probleme de fizică de ing. *MIHAI CISTELECAN*, Bucureşti 98
6. Probleme întrebări. Termochimie de prof. *COJOCARU LIA*, Bucureşti 102
7. Pentru cercuri de fizică : Ohmmetrul magnetoelectric de prof. *MONOIU VIRGIL*, Piteşti 103
8. Pentru cercuri de chimie : Soluţii tampon de prof. *ANA BEJINARU*, Cîmpulung Moldovenesc 109
9. Probleme rezolvate (L : 5221, 5223, Tipuri de probleme rezolvate) 113
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3714 — 3737) 117
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 5372 — 5406) 120
12. Chestiuni de examen (C : 1346 — 1355) 125
13. Rubrica rezolvatorilor de probleme 126

ANUL XVII | 3 | MARTIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitra Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA CENTRALĂ SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVII nr. 3 martie 1980

PRIMUL CONGRES AL EDUCAŢIEI ŞI ÎNVĂŢĂMÎNTULUI

În zilele de 11 – 12 februarie au avut loc lucrările Congresului educaţiei şi învăţămîntului, eveniment de seamă în viaţa politică şi spirituală a ţării, întrunit din iniţiativa secretarului general al partidului, tovarăşul Nicolae Ceauşescu, de numele căruia se leagă strălucitele realizări din ultimul deceniu şi jumătate, tot ce este mai măreţ şi mai cutezător în grandioasa operă pe care o înfăptuieşte poporul român.

Acest prim forum naţional al slujitorilor şcolii se înscrie ca o nouă şi elocventă manifestare a democraţiei noastre socialiste, în spiritul sarcinilor stabilite de Congresul al XII-lea al partidului, ca o nouă formă de participare a maselor la dezbaterea problemelor construcţiei socialiste, la adoptarea hotărîrilor, la conducerea tuturor sectoarelor de activitate.

Prin ampla participare şi problemele importante, acest Congres reprezintă cea mai largă, mai reprezentativă şi mai democratică reuniune din istoria şcolii româneşti, fiind un moment de referinţă în activitatea viitoare. Cei 3350 delegaţi şi invitaţi la Congres au reprezentat pe cei 260 000 membri ai corpului didactic, puternic detaşament al intelectualităţii noastre chemat să pregătească tineretul patriei pentru muncă şi viaţă.

Congresul educaţiei şi învăţămîntului, înscris în activitatea vastă pe care o desfăşoară partidul şi statul nostru pentru perfecţionarea tuturor sectoarelor de activitate a stabilit măsurile şi modalităţile de dezvoltare şi modernizare continuă a învăţămîntului, în contextul legării sale tot mai strînse de producţie şi cercetare ştiinţifică, condiţie hotărîtoare în accelerarea progresului economic şi social al ţării. Aşa cum arată tovarăşul Nicolae Ceauşescu : **„Intărind conlucrarea şcolilor de toate gradele cu întreprinderile economice şi institutele ştiinţifice vom asigura ca învăţămîntul, cercetarea şi producţia să formeze un tot unitar, inseparabil-cerinţă a dezvoltării societăţii moderne, cu atît mai mult a societăţii socialiste şi comuniste”.** În lumina directivelor Congresului al XII-lea al Partidului Comunist Român, învăţămîntului îi revine sarcina, ca în condiţiile creşterii gradului de complexitate a producţiei, a extinderii mecanizării şi automatizării, să se asigure calificarea cadrelor necesare la nivelul cerinţelor actuale pe plan mondial. În treapta i de liceu va fi cuprinsă întreaga generaţie de absolvenţi ai clasei a VIII-a, iar în cea de a II-a, gradul de cuprindere se va ridica la 70 la sută, creîndu-se condiţii pentru trecerea la generalizarea învăţămîntului liceal. Se va asigura, într-o măsură mai mare, politehnizarea învăţămîntului pentru realizarea unei calificări complexe, multilaterale, pe profile largi, care să ofere tineretului posibilitatea să treacă de la o activitate la alta. Şcoala este chemată să ridice pe noi trepte calitative întreaga activitate de instruire şi educare a tineretului, asigurînd un sistem de pregătire complexă a disciplinelor fundamentale, de cultură generală şi social-politică, de formare a deprinderilor practice în funcţie de cerinţele producţiei. Pentru asigurarea condiţiilor egale de educaţie şi instruire a copiilor şi tineretului aparţinînd naţionalităţilor conlocuitoare, ponderea activităţilor prevăzute a se desfăşura în limba maternă este de 76,3 la sută în învăţămîntul primar, 53,6 la sută în învăţămîntul gimnazial, şi 60,3 la sută în învăţămîntul liceal, în învăţămîntul superior existînd ,de asemenea largi condiţii asigurate studiului. În cadrul învăţămîntului superior se prevede un număr sporit de ore la disciplinele fundamentale, precum şi la alte discipline care asigură pregătirea specialităţilor cu profil larg. În învăţămîntul superior tehnic, economic şi

de științe s-a introdus programarea calculatoarelor, în învățământul superior tehnic s-au introdus desenul tehnic, tehnologia materialelor și alte discipline privind tehnica modernă, iar la unele specializări în învățământul superior s-au introdus unele discipline de graniță cum sînt biofizica, biochimia, biotehnologia, biomatematica, statistica economică.

Cuvintele tovarășului Nicolae Ceaușescu, adresate de la tribuna Congresului educației și învățământului constituie un vibrant apel adresat școlii „de a forma nu numai buni muncitori și specialiști ci și cetățeni conștienți, cu o concepție înaintată despre lume și viață, profund devotați cauzei socialismului, luptători înflăcărați pentru înălțarea patriei pe noi culmi de progres și civilizație. Învățământului de toate gradele îi revine nobila misiune de a sădi în conștiința tineretului dragostea fierbinte față de patria socialistă, față de partid, hotărîrea de a sluji cu abnegație cauza bunăstării și fericirii poporului, de a apăra cu orice preț cuceririle socialismului și comunismului, libertatea, suveranitatea și independența Republicii Socialiste România. De asemenea, în cadrul școlii trebuie cultivată o poziție fermă a tineretului nostru față de orice concepții și mentalități retrograde, obscurantiste, față de manifestările cu caracter antisocial, promovîndu-se principiile umanismului nou, revoluționar, caracteristic poporului nostru. La baza întregii activități de educare și formare a tinerei generații în spirit revoluționar trebuie să punem concepția științifică a materialismului dialectic și istoric, cunoașterea legităților obiective ale dezvoltării sociale, a proceselor și fenomenelor care au loc în lumea contemporană".

Tinerii patriei noastre sînt chemați să răspundă așteptărilor și înaltei griji pe care poporul, partidul, tovarășul Nicolae Ceaușescu le-o acordă : „De la înalta tribună a Congresului vă adresez, dragi prieteni elevi și studenți, chemarea de a face totul pentru a vă însuși mărețul spirit revoluționar al epocii noastre socialiste, de a învăța, învăța și iar învăța, asaltînd și cucerind zi de zi piscuri tot mai înalte ale cunoașterii umane, noi metereze ale științei și tehnicii moderne, formîndu-vă ca cetățeni demni ai României socialiste tot mai înfloritoare, militanți pentru victoria socialismului, pentru libertatea și independența patriei".

SINTEZA KOLBE

Prof. *RADU CORNELIA*, Giurgiu

Prin sinteză Kolbe se înțelege condensarea electrolitică la anod a acizilor grași și a diesterilor acizilor dibazici : $2R\text{-}COO^- \xrightarrow{-2e} R-R + 2CO_2$ dacă radicalii sînt diferiți se obțin compuși variați de tipul $R_1 - R_2$.

La început s-a folosit soluție apoasă, în prezent se folosesc soluții metanolice. În soluții apoase se pot obține randamente bune, folosind un anod de platină neted, în mediul acid la o densitate de curent ridicată, temperatură coborîtă și concentrație mare din materialul inițial. Cînd se folosesc soluții metanolice se folosesc potențiale mai coborîte, iar reacțiile secundare care conduc la formarea esterilor, alcoolilor, amestecurile de hidrocarburi saturate și a combinațiilor etilenice au loc într-o măsură mult mai mică.

Prin sinteza Kolbe se mai pot obține ca produse secundare aldehidele și cetonele. Uneori tocmai datorită obținerii produselor secundare, sinteza Kolbe devine o metodă comodă pentru obținerea diferitelor combinații organice.

Procedeul utilizat în sinteza Kolbe este următorul : acizii sau acidul inițial se solvă în metanol cu metilat de sodiu care are rolul de aneutraliza o parte din acidul luat în lucru. Soluția obținută se supune electrolizei între doi electrozi de platină pînă la reacție slab alcalină. În timpul electrolizei, ionii carboxilici se transformă la anod în produși finali, sodiul care se formează la catod reacționează ca solventul, iar baza formată neutralizează parțial excesul de acid. Procesul continuă pînă la consumarea întregii cantități de substanță inițială.

Pentru explicarea mecanismului sintezei Kolbe s-au propus trei variante (reacțiile secundare sînt neglijate) :

Teoria diacil-peroxidului se poate reda astfel :

$$2R-COO^- \xrightarrow{-2e} 2[R-COO] \rightarrow R-COO-COO-R \rightarrow R-R + 2CO_2$$

se consideră că reacția începe cu descărcarea anionului acidului carboxilic care formează diacil-peroxidul, care se descompune formînd produsul de bază al sintezei Kolbe.

Teoria hidroperoxidului Prin electroliza soluției apoase de acid la anod se descarcă ionii oxidril din hidroperoxid. Are apoi loc reacția cu ionii acidului formînd produsul de condensare și CO_2.

$$2OH^- \xrightarrow{-2e} H_2O_2 \qquad H_2O_2 + 2R-COO^- \rightarrow R-R + 2CO_2 + 2OH^-$$

Formarea apei oxigenate nu a putut fi pusă în evidență experimental.

Teoria radicalică Procesul se reprezintă schematic astfel :

$$R-COO^- \xrightarrow{-e} R-COO. \qquad R-COO. \rightarrow R. + CO_2$$

La o densitate mare de curent concentrația în radicali liberi crește, fapt care duce la dimerizarea lor, $R. + R. \Rightarrow R-R$

Astăzi este acceptată teoria radicalică, s-a ajuns la concluzia că sinteza Kolbe are loc după mecanismul desorbției electrochimice a radicalilor absorbți pe suprafața electrodului. Desfășurarea sintezei Kolbe depinde în mare măsură de alegerea condițiilor experimentale cum ar fi : densitatea curentului, natura materialului anodic, temperatură, prezența anionilor și cationilor străini, valoarea potențialului de electrozi, *p*H-ul mediului. S-a constatat că reacția Kolbe este favorizată de folosirea unei densități de curent înalte (peste 0,25 A/cm ^{2}) de un mediu acid menținut la o temperatură sub 50°C, și de o concentrație mare a produșilor de reacție. Obținerea produșilor sintezei Kolbe este determinată și de structura produșilor care suferă condensarea. De exemplu acizii carboxilici care conțin subsituent în poziția α față de grupa carboxil nu suferă reacția Kolbe. La fel acizii $\alpha-\beta$ și $\beta-\gamma$ nesaturați, cu substituenții alchili situați mai departe decît aceste poziții, față de grupările carboxilice au o influență defavorabilă mai mică. Pe lîngă condensările Kolbe directe au loc și condensări încrucișate, care în cazul folosirii unor amestecuri de acizi și semiesteri și prezintă importanță pentru faptul că extinde domeniul de aplicabilitate al reacției Kolbe.

Metoda Kolbe este folosită în scopul obținerii diferitelor grupe de substanțe. Un rol important îl are utilizarea acestei metode în cazul electrolizei acizilor optic activi, pentru obținerea stereoizomerilor cu configurația cunoscută. Un alt domeniu de alpicare, este obținerea a peste 40 de substanțe naturale, printre care un rol important îl au lipidele. Prin sinteza Kolbe

---

* Liceul Matematică Fizică I. Maiorescu

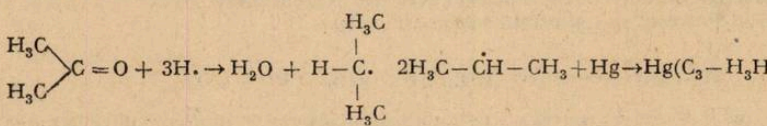
se poate mări lanțul acizilor carboxilici. Metoda se aplică și în cazul acizilor nesaturați în scopul obținerii unor produși mai rar întîlniți. La fel și în cazul preparării unor acizi grași ramificați. Obținerea lor prezintă importanță deoarece sînt asemănători cu lipidele naturale. În ultima vreme un interes deosebit îl prezintă folosirea metodelor electrolitice ca mijloc de inițiere a polimerizării, pentru că sinteza Kolbe este o sursă de radicali liberi. La fel de importantă pentru sinteza organică în afara sintezei Kolbe care este o oxidare anodică este și reducerea catodică.

Prin electroliza soluției unui electrolit la catod se depune metalul sau se degajă hidrogenul. Condițiile existente la catod permit hidrogenului rezultat să se adiționeze la moleculele nesaturate organice sau să îndepărteze oxigenul din electroliză.

Reducerile electrolitice pot fi reversibile și ireversibile. Din prima categorie fac parte sistemele : chinona — hidrochinona, azobenzen — hidrozobenzen, nitrobenzen — fenilhidroxilamină. Reducerea majorității compușilor organici este un proces ireversibil. Pentru a explica mecanismul reducerii catodice s-au dat cîteva teorii. Cele mai importante sînt : teoria chimică și teoria electrochimică. Teoria chimică susține că reducerea se face fără participarea electronilor, prin acțiunea hidrogenului rezultat la descărcările catodice asupra substanțelor organice prezente în mediu. Teoria electrochimică consideră că electronii sînt aceia care produc reducerea catodică. Există două ipoteze cu privire la reacțiile care au loc la catod. Prima susține că reducerea se face prin adiția electronului la protonul prezent în mediu cu formare de hidrogen atomic care se descarcă pe catod. Hidrogenul rezultat adiționează apoi la substanța organică reducînd-o : $H^+ + e^- \rightarrow H$; $R + H \rightarrow R-H$ (R — substanță organică).
Cealaltă ipoteză arată că reducerea are loc prin adiția inițială a electronului la molecula organică, care reacționează fie în același timp, fie după adiție, cu ionul de hidrogen din soluția după schema : $R + e^- \rightarrow R^-$; $R^- + H^+ \rightarrow R-H$. În unele cazuri și catodul participă la reducerile electrochimice prin acțiunea sa catalitică, de exemplu reducerea grupărilor carbonilice cu catozi de plumb sau mercur.

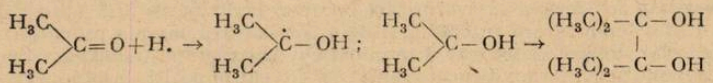
Reducerea electrolitică este influențată de : potențialul catodului, natura catodului, natura substanței care se reduce, natura electrolitului, densitatea curentului, temperatura și catalizatorul.

Printre aplicațiile reducerii electrochimice se enumără :
Reducerea aldehidelor și cetonelor. Prin reducerea aldehidelor alifatice se formează produși diferiți în funcție de condițiile de lucru alese. Cînd se folosește un catod de plumb sau mercur se obține un alcool, cu catod de cadmiu se obțin hidrocarburi. Aldehidele nesaturate conjugate și cele aromatice se reduc mai ușor decît o grupă carbonil izolată. Se obțin : $Ar-CHO \rightarrow Ar\text{-}CH_3$, $Ar-CH_2-OH$, $Ar(CH-OH)_2$, $Ar\text{-}CH=CH-Ar$. În general reducerea cetonelor se face mai greu ca la aldehide. La reducerea electrolitică a cetonelor și a unor aldehide pe catod de mercur sau plumb se formează compuși organo-metalici. Astfel la reducerea acetonei se formează diizopropil Hg și tetraizopropil Pb.



$$4H_3C-\dot{C}H-CH_3 + Pb \rightarrow Pb(C_3H_7)_4$$

La reducerea electrolizică a cetonelor se formează de obicei și pinacone, iar la reducerea aldehidelor se formează glicoli. Aceste substanțe sînt dimerii radicalilor liberi intermediari, ce se formează la adiția unui atom de hidrogen la compusul carbonilic.



Reducerea electrolitică a acizilor, esterilor și lactonelor.

Mai frecvent se obțin aldehide, alcooli sau hidrocarburi, de exemplu din acidul oxalic se obține acidul glioxalic, acidul glicolic, aldehida formică și acidul tartric. Din ftalatul de etil se obțin esterul acidului dihidroftalic și acidul benzoic.

Din lactone ale monozaharidelor se obțin monozaharide. La fel prezintă importanță reducerea nitroderivaților, amidelor, imidelor, compușilor heterociclici, compușilor nesaturați alifatici și aromatici. De exemplu din nitrometan se obține metilhidroxilamina și metilamina, din nitrobenzen se obțin anilina, benzidrină, paraaminofenol. Din amide se obțin amine.

Reducerea eclectrochimică prezintă o serie de avantaje :

— este selectivă permițînd reducerea unor grupe selective în prezența altora.

— nu este împiedicată de impurități ca hidrogenul sulfurat și arseniat, sau halogenuri care de obicei otrăvesc reducerea catalitică. În unele cazuri aceste substanțe au chiar rol de catalizator.

— prin alegerea condițiilor specifice de lucru reducerea este parțială rezumîndu-se numai la reducerea anumitor substanțe dintr-un amestec.

Importanța practică prezintă electroliza compușilor organo-metalici din seria alifatică și aromatică. La electroliza compușilor organo-metalici ai metalelor alcaline la anod se formează radicali liberi. De exemplu la electroliza bromurii de propilmagneziu în eter etilic produșii gazoși ai reacției sînt : propanul, propena, etena și bioxidul de carbon, în soluția electrolitului se formează hexan, alcool etilic, alcool propilic, alcool amilic secundar.

$$C_3H_7\cdot + C_2H_5 - O - C_2H_5 \rightarrow C_3H_8 + H_3C - \dot{C}H - O - C_2H_5$$

$$H_3C - \dot{C}H - O - C_2H_5 \rightarrow H_3\dot{C} - CHO + C_2H_5\cdot$$

$$H_3C - CHO + C_3H_7MgBr \rightarrow H_3C - \underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle |}{\dot{C}H}} - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

$$2C_2H_5\cdot \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4$$

Datele experimentale ne arată că la dimerizarea radicalului crește tendința lui de dimerzare și scade capacitatea de reacție odată cu alungirea catenei. Prin electroliza bromurii de fenilmagneziu în eter uscat se formează : benzen, stiren, urme de bifenil, hidrocarburi superioare și o cantitate mică de alcool etilic.

$$C_6H_5MgBr \rightarrow C_6H_5\cdot \text{ (la anod) } C_6H\cdot + H_3C - CH_2 - O - CH_2 - CH_3 \rightarrow$$

$$\rightarrow C_6H_6 + H_3C - \dot{C}H - O - C_2H_5$$

$$H_3C - \dot{C}H - O - C_2H_5 \rightarrow H_3C - CHO + C_2H_5\cdot \quad 2C_2H_5\cdot \rightarrow C_2H_4 + C_2H_6$$

$$H_3C - C - HO + C_6H_5 - MgBr \rightarrow H_3C - \underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{\displaystyle |}{CH}} - OMgBr$$

$$C_6H_5 - CH = CH_2 \leftarrow CH_3 - \underset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{\displaystyle |}{CH}} - OH$$

Studiul electrolizei compușilor organomagnezieni duce la concluzia că radicalii liberi de tipul fenilului trebuie să aibă o energie liberă mai mare și deci să fie mai reactivi decît radicalii liberi alchil. Deoarece pentru primii (la obținerea lor prin electroliză) este caracteristică interacțiunea cu dizolvantul pe cînd pentru ceilalți dimerizarea și disproporționarea.

Metodele electrolitice folosite în sinteza organică au o mare utilitate practică, aplicațiile lor fiind numeroase datorită simplității de realizare.

DESPRE UNELE UNITĂȚI ALE SISTEMULUI INTERNAȚIONAL DE UNITĂȚI

Prof. *RODICA PERJOIU** Iași

Într-un articol publicat în Revista de Fizică și Chimie** au fost prezentate principalele unități ale Sistemului Internațional de unități (SI). În cele ce urmează, ne propunem să facem unele completări în concordanță cu Legea metrologiei și cu standardele de stat privind unitățile legale de măsură. Legea metrologiei, adoptată de Marea Adunare Națională la 3 noiembrie 1978, conține atît unitățile Sistemului Internațional de unități, cît și alte unități legale, de largă utilizare în Republica Socialistă România. Standardele de stat pentru unități conțin definițiile mărimile fizice și ale unităților lor, simbolurile acestora precum și alte date.

* Liceul Mihai Eminescu

** Nr. 7/1979

1. Mai întîi, unităţile fundamentale ale Sistemului Internaţional sînt în număr de şapte şi anume pe lîngă cele şase unităţi cunoscute (metru, kilogram, secundă, amper, candelă, kelvin), cea de a şaptea este molul, unitate pentru cantitatea de substanţă. Aşadar, s-a introdus ca mărime fundamentală şi cantitatea de substanţă, cu simbolul principal n si simbol secundar ν (niu). Cantitatea de substanţă este o mărime fizică diferită de masă, avînd propria sa dimensiune (simbol dimensional N). Includerea în SI a cantităţii de substanţă, cu unitatea sa molul (simbol mol), a fost hotărîtă la cea de-a XIV-a Conferinţă Generală de Măsuri şi Greutăţi din anul 1971, iar în ţara noastră acestea au fost adoptate prin standardul STAS 737/1—72.

Introducerea cantităţii de substanţă ca mărime fundamentală în SI a fost impusă de necesitatea apărută în chimie de a dispune de o mărime fizică proporţională cu numărul de particule (entităţi elementare) dintr-o substanţă chimică. Ca unitate, între mol şi kilomol a fost ales molul, în primul rînd fiind că acesta era de multă vreme considerat o unitate de bază şi apoi pentru că ar fi fost inoportun să se introducă o nouă unitate fundamentală avînd în denumirea sa un prefix SI (pe lîngă kilogram).

Definiţiile cantităţii de substanţă şi a molului sînt :

Cantitatea de substanţă reprezintă mărimea fizică proporţională cu numărul de entităţi elementare specificate ale unei substanţe. Entităţile elementare pot fi atomi, molecule, ioni, electroni, alte particule sau grupări specificate de astfel de particule*).

Molul este cantitatea de substanţă a unui sistem care conţine atîtea entităţi elementare, cîţi atomi există în 0,012 kilograme de carbon 12. Entităţile elementare trebuie să fie specificate ori de cîte ori se întrebuinţează molul (STAS 737/1—72). Rezultă din această definiţie că putem vorbi de un mol de atomi, un mol de molecule, un mol de electroni, etc.

În fizica moleculară entităţile elementare sînt moleculele. (Sub denumirea de molecule înţelegem aici şi constituenţii corpurilor simple — atomii — care pot fi consideraţi ca molecule cu un singur component). Pe de altă parte, masa de 0,012 kg de carbon 12 conţine un număr de atomi egal cu numărul lui Avogadro şi anume $6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi. În aceste condiţii în fizica moleculară se pot da definiţii simplificate pentru cantitatea de substanţă şi pentru unitatea sa molul :

Cantitatea de substanţă este mărimea fizică proporţională cu numărul de molecule dintr-un corp.

Molul este cantitatea de substanţă care conţine un număr de molecule egal cu numărul lui Avogadro, adică $6{,}023 \cdot 10^{23}$ *molecule.***)

În continuare prezentăm alte mărimi fizice şi unităţi, cu definiţiile şi simbolurile lor, aşa cum sînt date prin standardele de stat.

2. Unitatea SI pentru mărimile adimensionale este 1 (unu).***) Amintim că o mărime adimensională este mărimea fizică care nu depinde dimensional de nici una din mărimile fundamentale. În particular, sînt mărimi adimensionale, mărimile definite printr-un cît dintre două mărimi de acelaşi fel. De exemplu densitatea relativă, permeabilitatea relativă, indicele de refracţie, etc. ; sînt mărimi adimensionale, care au deci ca unitate 1 (unu). În cazul unghiului plan şi a unghiului solid — care sînt de asemenea mărimi adimensionale — unităţile lor poartă şi un nume, care este radianul şi respectiv steradianul.

3. Constanta masei atomice (simbol m_u) este masa, exprimată în kilograme, egală cu a douăsprezecea parte din masa atomului de carbon 12 (STAS 737/15—74). Aşadar avem

$$m_u = \frac{1}{12} m(^{12}C) \text{ kg},$$

iar valoarea acestei constante este :

$$m_u = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

Menţionăm aici că în fizica atomică, constanta mesei atomice m_u a fost aleasă ca unitate de masă, denumită *unitatea masei atomice* (sau şi unitate atomică de masă) cu simbolul u. Această unitate de masă nu face parte din SI, iar legătura ei cu kilogramul este evident

$$1u = 1{,}66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

Masa unui atom, exprimată în unităţi de masă u se numeşte *masă atomică* (STAS 737/14—74). Astfel masa atomică a carbonului 12 este $m(^{12}C) = 12$ u.

---

* Cantitatea de substanţă este mărimea cunoscută şi sub denumirea de „număr de moli".

** Subliniem că molul nu este o masă — cum greşit se afirmă uneori — ci o cantitate de substanţă.

*** Adoptarea lui 1 (unu) ca unitate SI pentru mărimile adimensionale se justifică prin faptul că aceste mărimi se exprimă printr-un număr, iar numărul are ca unitate 1.

4. Masa atomică relativă (simbol A_r) este raportul dintre masa medie* a unui atom (m), exprimată în kg, și constanta masei atomice (m_u):

$$A_r = \frac{m}{m_u}.$$

Masa atomică relativă este o mărime adimensională și are ca unitate 1 (unu). De exemplu, în valori rotunjite avem: $A_r(H) = 1$, $A_r(O) = 16$, $A_r(Ag) = 108$, etc. Pentru masa atomică relativă se mai folosește denumirea simplificată de „masă atomică" (în chimie), sau uneori cea de „greutate atomică".

5. Masa moleculară relativă (simbol M_r) este raportul dintre masa medie a unei molecule (m), exprimată în kg, și constanta masei atomice (m_u):

$$M_r = \frac{m}{m_u}.$$

Masa moleculară relativă este o mărime adimensională și are ca unitate 1. De exemplu, în valori rotunjite, avem: $M_r(H_2) = 2$, $M_r(O_2) = 32$, $M_r(H_2O) = 18$, etc. Pentru masa moleculară relativă se mai folosește și denumirea simplificată de „masă moleculară" sau cea de „greutate moleculară".

6. Masa molară a unei substanțe (simbol M) este raportul dintre masa substanței (m) și cantitatea de substanță (ν):

$$M = \frac{m}{\nu}.$$

Dacă facem în această relație $\nu = 1$ mol, rezultă $M = m$, deci numeric masa molară este egală cu masa unui mol. Unitatea SI a masei molare este *kilogramul pe mol* (simbol kg/mol). Din relația precedentă rezultă că un corp de masă m kg, cu masa molară M kg/mol, are cantitatea de substanță $\nu = m/M$ moli.

Valoarea masei molare a unei substanțe alcătuite din atomi (element chimic), exprimată în kg/mol, este egală cu a mia parte din masa atomică relativă:

$$M = A_r \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol},$$

Astfel în valori rotunjite avem: $M(Ag) = 108 \cdot 10^{-3}$ kg/mol.

Masa molară a unei subsanțe alcătuite din atomi (element chimic), exprimată în kg/mol, este egală cu a mia parte din masa moleculară relativă (M_r):

$$M = M_r \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}.$$

Astfel avem $M(H_2) = 2 \cdot 10^{-3}$ kg/mol $\cdot M(O_2) = 32 \cdot 10^{-3}$ kg/mol $\cdot M(H_2O) = 18 \cdot 10^{-3}$kg/mol.

Pentru uzul curent putem exprima masa molară și în grame pe mol (g/mol), sau în kg/mol. În acest caz valoarea masei molare este egală cu masa atomică relativă (A_r), sau respectiv cu masa moleculară relativă (M_r):

$$M = A_r \text{ g/mol.} = M_r \text{ g/mol},$$

$$M = A_r \text{kg/mol} = M_r \text{ kg/kmol}.$$

În calcule însă se folosește valoarea exprimată în unitatea de bază, adică în kg/mol.

7. Constanta molară a gazului ideal R (constanta gazului ideal) are ca unitate SI *joule pe mol — kelvin*, cu simbolul J/(mol·K), iar ca valoare $R = 8{,}31$ J/(mol·K).

8. Volumul molar (simbol V_m) este raportul dintre volumul unui corp (V) și cantitatea sa de substanță (ν):

$$V_m = \frac{V}{\nu}.$$

Numeric, volumul molar este egal cu volumul unui mol. Unitatea SI a volumului molar este *metrul cub pe mol* (m^3/mol). Volumul molar al gazului perfect în condiții normale (la temperatura de 0°C și presiunea de 101 325 Pa) se notează cu V_0 și are valoarea

$$V_0 = 22{,}4 \cdot 10^{-3} \text{m}^3/\text{mol}.$$

---

* Prin masa medie a unui atom se înțelege media maselor izotopilor naturali ai elementului respectiv, ținînd seama de proporția în care aceștia se găsesc în natură.

9. **Numărul lui Avogadro** (N_A) este raportul dintre numărul de particule dintr-un corp (N) și cantitatea sa de substanță (ν) :

$$N_A = \frac{N}{\nu}.$$

Unitatea sa este *unu pe mol* (simbol 1/mol sau mol^{-1}) iar valoarea sa $N_A = 6{,}023 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$. Din relația precedentă rezultă că un corp cu cantitatea de substanță ν conține un număr de molecule

$$N = \nu \cdot N_A = (m/M) \cdot N_A.$$

10. În sfîrșit mai menționăm că pentru unitatea SI de presiune — newton pe metru pătrat (N/m^2) — s-a adoptat denumirea specială de *pascal* * (simbol Pa). Tot în pascali se exprimă și alte mărimi care au unitatea N/m^2, cum sînt tensiunea mecanică normală $\sigma = F/S$ din legea lui Hooke sau modulul de elasticitate E. etc. Pentru aceste mărimi însă, standardele noastre permit și folosirea unității N/m^2. Presiunea atmosferică normală are valoarea

$$p_0 = 101\ 325\ Pa = 101{,}3\ kPa.$$

O altă unitate de presiune, care nu face parte din SI dar este mult folosită în practică, este *barul* (simbol bar), a cărui valoare este 1 bar = 10^5 Pa. Deci pentru presiunea atmosferică normală avem valoarea $p_0 = 1{,}013$ bar = 1013 mbar (milibari).

BIBLIOGRAFIE

1. Legea metrologiei. Buletinul Oficial. p. 1, nr. 100 din 11 nov. 1978
2. STAS 737/(1—15). Sistemul Internațional de unități (SI).
3. Sistemul Internațional de unități (trad. din franceză). Ed. didactică și pedagogică, București, 1979.

PILE DE COMBUSTIE

Prof. *STAN IOAN***, prof. *STAN FLAVINA* *** Arad

O problemă complexă, căreia trebuie să-i găsească soluție știința și tehnica contemporană este ritmul crescînd al nevoilor de energie — așa-numita foame de energie — provocată de creșterea numărului consumatorilor din toate sectoarele vieții economico-sociale.

În cadrul celor mai noi procedee de generare a energiei electrice avînd o utilizare tot mai diversă și mai eficientă, pilele de combustie ocupă un loc foarte important.

Pilele de combustie se înscriu în sfera preocupărilor legate de conversia directă a energiei chimice și nucleare în energie utilă, deoarece conversia are loc cu randament ridicat și se elimină echipamentul intermediar dintre generator și utilizator.

Ce sînt pilele de combustie?

Pilele de combustie sînt generatori electrochimici de energie electrică și se caracterizează printr-o alimentare continuă în specie activă. În alcătuirea lor se disting doi electrozi : anodul (+), sau electrodul de combustibil unde ere loc oxidarea combustibilului (H_2, CH_3OH, N_2H_4, etc) și catodul (—) sau electrodul de O_2 (sau aer) unde are loc reducerea oxigenului molecular).

Pilele de combustie se clasifică în principal după două criterii ; unul ia în considerare temperatura de funcționare, iar celălalt electrolitul utilizat.

De cele mai multe ori, și în special în pilele reci care funcționează la temperaturi joase ($<100°C$) ca electrolit se utilizează o soluție apoasă de acid (H_2SO_4 și H_3PO_4) cînd pilele sînt acide sau o soluție de hidroxid alcalin (KOH) cînd pila este bazică.

---

* Se citește pascál, cu accentul pe ultima silabă.
** Șc. gen 10,
*** Lic. Ind. 6

În acest domeniu de temperatură se studiază mult pilelele prevăzute cu membrane schimbătoare de ioni (material solid, de natură organică sau minerală, saturat cu apă, și constituit dintr-o rețea cristalină cu sarcini fixe).

Pila de combustie hidrogen — oxigen/aer

Pila de combustie alimentată cu hidrogen este cea mai simplă dintre pilele de combustie care a cunoscut cele mai multe soluții practice în ceea ce privește construcția ei.

În alcătuirea pilei se disting doi electrozi: anodul, unde are loc oxidarea combustibilului (H_2) și catodul unde se reduce oxigenul molecular.

În pilă, binecunoscutul proces de electroliză a apei este inversat: în loc de-a fi descompusă în componenții ei cu ajutorul curentului electric, apa este sintetizată din elementele constitutive într-o reacție controlată, în urma căreia se eliberează energia electrică și calorică.

În figura 1 se prezintă schema unei pile de combustie hidrogen — oxigen

Combustibilul (H_2) și oxidantul (O_2) se introduc în două compartimente diferite, separate de un electrolit sau de o membrană schimbătoare de ioni.

Membrana este mărginită de electrozi care posedă și proprietăți electrocatalitice, electrozi legați la consumatorul de energie electrică R.

În contact cu electrodul de combustibil (anodul), hidrogenul se ionizează

$$2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$$

Ionii H^+ pătrund în electrolit, iar electronii trec în circuitul exterior prin consumatorul de energie electrică R, de unde ajunge la catod, unde împreună cu uinii H^+ și O_2 vor forma apa care se scurge la partea inferioară a pilei.

$$4H^+ + 4e + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

Reacția globală din pilă se poate deci scrie:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

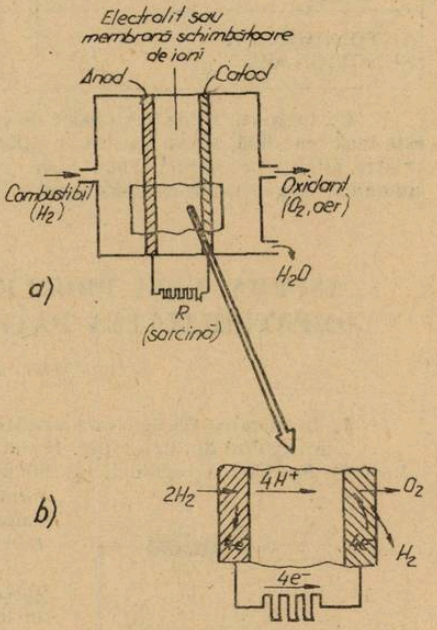


Fig. 1

a—Schema unei pile de combustie hidrogen-oxigen; *b*—Mișcarea particulelor în pilă

Oxidarea hidrogenului se face e electrozi filiformi de Pt, Pd, Ir, Rh, etc spălați continuu cu electrolit sau pe electrozi cu dublu strat poros (DSK)

Reducerea oxigenului generat direct din cilindri de oțel sau sub formă diluată ca aer constituie procesul electroactiv al catodului din pilă.

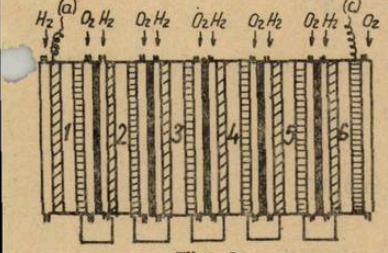


Fig. 2

Legarea pilelor de combustie la baterie; 1; 2; 3; 4; 5; 6: compartimente cu electrolit; *a*—anod; *c*—catod

Se preferă utilizarea aerului din motive economice. Reducerea este catalizată de metale platinice și aliajele lor, argint, aliaje de Ag, Ni, cărbune activ și unii compuși intermetalici. Problema reducerii O_2 este extrem de complicată.

O pilă izolată nu posedă rezistență mecanică, stabilitatea mecanică se dobîndește prin presarea mai multor pile avînd formă plată. O baterie din astfel de pile se prezintă în figura 2.

Aplicațiile pilelor de combustie

Oxidarea combustibililor în pilelele de combustie furnizează o energie de două ori mai mare decît un turbogenertor cu vapori actual, care consumă aceeași cantitate de combustibil.

Pilele de combustie sînt deosebit de potrivite ca surse de energie electrică independente și mobile, cum ar fi: pentru echiparea automobilului electric, locomotive electrice, nave de mic tonaj, submarine, alimentarea stațiilor radar, etc.

În acest sens, se poate compara o pilă de combustie cu o baterie de acumulator.

	Pila de combustie		Acumulator	
PUTEREA	500 W		500 W	
MASA	6kg	7 kg	20 kg	40 kg
AUTONOMIA DE FUNCȚIONARE	12h	24 h	24h	24 h

Cu toate că, utilizarea pilelor de combustie în mari centrale de conversie a energiei nu este încă rentabilă, totuși acestea constituie o realitate practică și au fost utilizate cu succes, printre altele, pe bordul unor nave cosmice — Gemenni, Apollo, ș. a. — unde au servit nu numai ca generatori electrici dar și ca surse de apă pentru cosmonauți.

ASUPRA UNEI PROBLEME DE CONCURS SAU DESPRE COMPATIBILITATEA DATELOR UNEI PROBLEME DE FIZICĂ

Ing. *MIHAI CISTELECAN**, București

1. În lucrarea (1) figurează următoarea problemă :

„În circuitul din figură (fig. 1) sînt date următoarele : $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 60\Omega$, $L_1 = 20$mH, $L_2 = 50$mH. Se cere că se determine capacitatea C a condensatorului dacă valoarea instantanee a tensiunii la bornele circuitului este $u = 56{,}58 \sin (3140t + \pi/4.)$ iar valoarea instantanee a curentului total în circuit este $i = 1{,}42 \sin 3140\, t$"

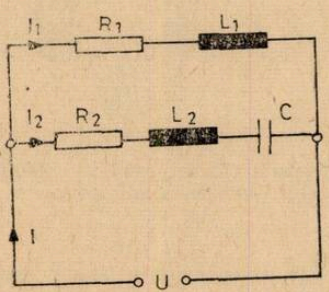


Fig. 1

Prezentăm în continuare pe scurt soluția care figurează în (1) și care se regăsește într-o formă similară în lucrarea (2).

Soluția se bazează pe bilanțul puterilor active în circuit. Curentul prin ramura în paralel $R_1 - L_1$ este, în valori efective,

$$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + (\omega L_1)^2}} = \frac{40}{\sqrt{40^2 + 62{,}8^2}} = 0{,}537 \text{ A}$$

unghiul de defazaj inductiv pe ramura 1 fiind dat de ;

$$\cos\varphi_1 = \frac{R_1}{Z_1} = \frac{40}{\sqrt{40^2 + 62{,}8^2}} = 0{,}537$$

Puterea debitată de sursă în întreg circuitul, din datele inițiale ($I_a = I_r = 0{,}707$/ $\cos\varphi = \sin\varphi = 0{,}707$) rezultă :

$$P = U \cdot I \cos\varphi = 40 \cdot 1 \cdot 0{,}707 = 28{,}28\text{W}$$

Puterea consumată în ramura 1 este :

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 40 \cdot 0{,}537^2 = 11{,}54\text{W}$$

Puterea consumată în ramura 2 este :

$$P_2 = P - P_1 = 28{,}28 - 11{,}54 = 16{,}74\text{W}$$

de unde rezultă modulul curenului în ramura 2 ca fiind :

$$I_2 = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = \sqrt{\frac{16{,}74}{60}} = 0{,}528 \text{ A}$$

* I.C.P.E.

precum și impedanța Z_2 a ramurii 2 :

$$Z_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{40}{0{,}528} = 75{,}73\,\Omega$$

și, în raport cu care se poate calcula reactanța capacitivă X_c cunoscînd R_2 și L_2.

La prima vedere lucrurile sînt în ordine, s-au folosit toate datele de intrare, iar conservarea puterilor într-un circuit pasiv nu poate fi contestată. Să facem însă următoarea verificare : Să adunăm componentele active și reactive ale curenților în paralel I_1 și I_2, adică să verificăm relația fazorială $\overline{I_1} + \overline{I_2} = \overline{I}$.

Pentru aceasta trebuie să calculăm mai întîi unghiul de defazaj φ_2 pe ramura 2, care este dat de :

$$\cos\varphi_2 = \frac{P_2}{UI_2} = \frac{16{,}74}{40 \cdot 0{,}528} = 0{,}792\,; \quad \sin\varphi_2 = 0{,}610,$$

deci avem :

$$I_a = I_1 \cos\varphi_1 + I_2 \cos\varphi_2 = 0{,}537^2 + 0{,}528 \cdot 0{,}792 = 0{,}707 \text{ A},$$

$$I_r = I_1 \sin\varphi_1 + I_2 \sin\varphi_2 = 0{,}537 \cdot 0{,}843 + 0{,}528 \cdot 0{,}61 = 0{,}775 \text{ A},$$

ceea ce înseamnă că soluția este totuși incompatibilă cu datele inițiale ale problemei și anume cu curentul total care rezultă :

$$I = \sqrt{0{,}707^2 + 0{,}775^2} = 1{,}049 \text{ A},$$

în loc de 1A și factorul de putere,

$$\cos\varphi = \frac{I_a}{I} = 0{,}674 \quad \text{în loc de } 0{,}707.$$

Valorile nu sînt mult diferite de cele inițiale dar se abat totuși suficient pentru ca diferența să nu poată fi interpretată ca o eroare de calcul.

2). Înainte de a explicita eroarea și modul cum a fost ea introdusă în această problemă, să încercăm încă o soluție, bazată pe descompunerea curenților din circuit în componente active (în fază cu tensiunea) și reactive (în quadratură cu tensiunea), și însumarea lor. (fig. 2)

Din relația fazorială dintre curenții I, I_1 și I_2 scrisă anterior și cu valorile calculate pentru I_1 rezultă :

$$I_{2a} = I\cos\varphi - I_1\cos\varphi_1 = 0{,}707 - 0{,}537^2 = 0{,}4185 \text{ A},$$

$$I_{2r} = I\sin\varphi - I_1\sin\varphi_1 = 0{,}707 - 0{,}537 \cdot 0{,}843 = 0{,}254 \text{ A}$$

deci

$$I_2 = \sqrt{0{,}4185^2 + 0{,}254^2} = 0{,}4895 \text{ A},$$

$$Z_2 = U_2/I_2 = 40/0{,}4895 = 81{,}704\,\Omega,$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{I_{2a}}{I_2} = \frac{0\,4185}{0{,}4895} = 0{,}855\,; \quad \sin\varphi_2 = 0{,}519,$$

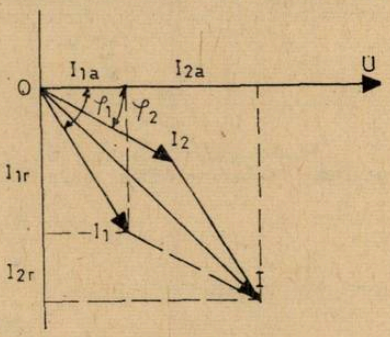


Fig. 2

deci puterea activă disipată în circuitul 2 este $P_2 = UI_2\cos\varphi_2 = 16{,}74$ W.

Se constată că deși puterea activă este aceeași ca în cazul precedent, curentul I_2 și impedanța Z_2 au valori diferite. În plus, cu valoarea $\cos\varphi_2$ calculată putem găsi încă o valoare (a treia) pentru impedanța Z_2 :

$$Z_2 = \frac{R_2}{\cos\varphi_2} = \frac{60}{0{,}855} = 70{,}12\,\Omega$$

Rezolvînd problema pe căi diferite s-au găsit deci trei valori pentru impedanța Z_2 care conduc la trei valori pentru capacitatea C. Se pune în mod logic întrebarea : care este cea corectă?

3). Pentru a sesiza eroarea mai bine să considerăm separat un circuit serie $R-L-C$ (fig. 3) care are rezistența R și inductivitatea L date și capacitatea C necunoscută, dar pentru care, din datele inițiale ale problemei avem informații suficiente pentru a cunoaște :

a) tensiunea aplicată la bornele circuitului (inclusiv frecvența tensiunii).

b) puterea P activă debitată în circuit.

c) curentul I (în modul) care circulă prin circuit.

d) factorul de putere al circuitului.

Vom arăta că datele de intrare sînt prea multe pentru o singură necunoscută (capacitatea C), sistemul fiind deci, în general incompatibil. Într-adevăr, impedanța capacitivă X_c se poate

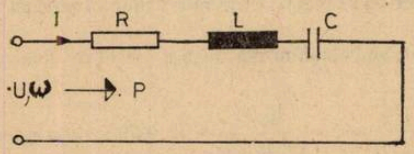


Fig. 3

determina numai din tensiunea U și una din celelalte mărimi (P, I sau $\cos\varphi$). Acest lucru rezultă din tabelul 1 în care pe prima coloană s-au trecut mărimile care se dau (în afară de U), iar pe fiecare linie se prezintă calculul reactanței X_c precum și a celorlalte mărimi care rezultă în mod corespunzător.

TABELUL 1.

Se dau U, R, X_L, și: \ Rezultă:	I	$\cos\varphi$	P	$X_c = X_L - \sqrt{Z^2 - R^2}$ unde Z este :
I	$I = I$	$\cos\varphi = \frac{RI}{U}$	$P = RI^2$	$Z = \frac{U}{I}$
$\cos\varphi$	$I = \frac{U\cos\varphi}{R}$	$\cos\varphi = \cos\varphi$	$P = \frac{U^2\cos^2\varphi}{U}$	$Z = \frac{R}{\cos\varphi}$
P	$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$	$\cos\varphi = \frac{\sqrt{PR}}{U}$	$P = P$	$Z = U\sqrt{\frac{R}{P}}$

Fiecare din elementele I, $\cos\varphi$, P, calculate pe orice cale trebuie să corespundă. Privind pe fiecare coloană rezultă prin identificare condițiile de compatibilitate necesare :

$$\frac{RI}{U} = \cos\varphi = \frac{\sqrt{PR}}{U},$$

deci, în tensiuni trebuie să avem :

$$RI = U\cos\varphi = \sqrt{PR}$$

Particularizînd în cazul problemei de la care s-a plecat rezultă ca date de intrare pentru circuitul $R_2 - L_2 - C$:

$$U = 40\text{V}\,;\ R_2 = 60\,\Omega \text{ și}$$

$$I_2 = 0{,}489\text{A (conf. soluției 2)}$$

$$\cos\varphi = 0{,}855 \text{ (conf. soluției 2)}$$

$$P = 16{,}74\text{W (conf. soluției 1),}$$

și se constată că aceste date nu sînt compatibile conform relației de mai sus deci problema nu este posibilă. Realizînd fizic montajul din figura 1 și alimentîndu-l cu o tensiune dată de $u(t) = 56{,}58 \sin(3140t + \pi/4)$, prin variația capacității C în orice limite, curentul principal prin

circuit nu va putea fi de forma $i(t) = 1{,}42 \sin 3140t$, deşi se pot găsi valori C pentru care amplitudinea curentului să fie 1,42A sau faza $\pi/4$, dar nu concomitent.

Concluzia care se impune este că pentru un circuit serie $R - L - C$ cu R şi L date şi alimentat cu o tensiune dată nu se poate da, pentru determinarea lui C decît una din următoarele mărimi :

— modulul curentului

— defazajul curentului

— puterea absorbită în circuit (adică produsul primelor două mărimi). În caz contrar trebuie respectate condiţiile de compatibilitate de mai sus.

4). Se face în continuare o tratare mai amănunţită a problemei prin determinarea locului geometric al vîrfului fazorului curent într-un circuit $R-L-C$ serie considerîndu-se dată tensiunea U aplicată la borne şi luîndu-se ca parametru reactanţa capacitivă X_C. În acest fel se vor explicita şi mai bine concluziile de mai sus.

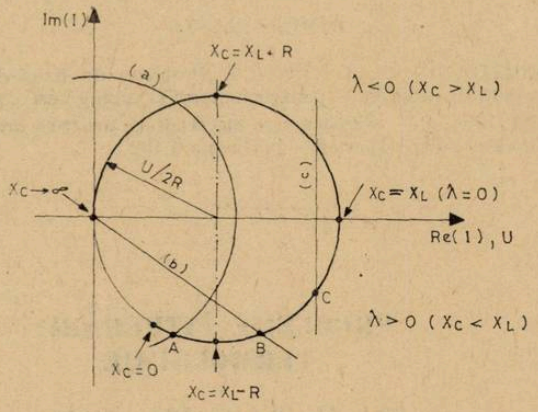


Fig. 4

Considerînd planul complex al curenţilor din fig. 4, avînd axa orizontală (axa curenţilor activi) suprapusă peste fazorul tensiune considerat origine de fază, şi axa verticală — axa curenţilor reactivi, rezultă că, curentul poate fi reprezentat în general prin numărul complex :

$$\bar{I} = I_a + jI_r, \quad \text{unde } j = \sqrt{-1}$$

Dacă notăm $\lambda = X_L - X_C$ atunci tensiunea U la bornele circuitului rezultă ca o sumă de două componente, una în fază cu curentul I iar cealaltă în quadratură cu acesta. Se poate deci scrie în complex :

$$\bar{U} = \bar{I}(R + j\lambda)$$

Notînd cu $Z = R + j\lambda$ impedanţa complexă a circuitului se obţine :

$$I = \frac{U}{R + j\lambda} = U \frac{R - j\lambda}{R^2 + \lambda^2},$$

sau, separînd pe componente,

$$I_a = \frac{UR}{R^2 + \lambda^2}; \qquad I_r = -\frac{U\lambda}{R^2 + \lambda^2}$$

Parametrul λ fiind variabil, punctul de coordonate (I_a, I_r), adică vîrful fazorului curent descrie un cerc cu centrul pe axa reală şi tangent la axa imaginară în origine. Într-adevăr, eliminînd λ între cele două relaţii de mai sus se obţine ecuaţia cercului :

$$I_r^2 + I_r^2 = \frac{U}{R} I_a \quad \text{sau} \quad \left(I_a - \frac{U}{2R}\right)^2 + I_r^2 = \left(\frac{U}{2R}\right)^2$$

raza cercului fiind, la scara curenţilor egală cu $U/(2R)$.

Parametrul $\lambda = X_L - X_C$ poate lua valori, în cazul cînd X este finit, în domeniul $(-\infty, X_L]$ În fig. 4 s-a reprezentat cu linie mai groasă porțiunea cercului pe care se poate situa efectiv vîrful fazorului curent în condițiile problemei. Circuitul poate fi oricît de capacitiv (la limită, cînd el este pur capacitiv, modulul curentului este zero), dar nu poate fi mai inductiv decît o anumită limită dată de X_L (cînd X_C este zero).

Tot în fig. 4 sînt reprezentate curbele I = const. (cercul a cu centrul în origine), φ = const. (dreapta b ce trece prin origine), și P = const. ($I\cos\varphi$ = const., adică dreapta c verticală). Cu acestea, condițiile de compatibilitate dintre datele problemei enunțate la pct. 3) se transpun aici în condiția ca, de exemplu, punctele A, B, C să coincidă.

Problema tratată constituie un bun exemplu pentru modul cum, în mod ascuns, datele de intrare ale unei probleme de fizică pot fi într-o relație de imcompatibilitate. Acest lucru poate fi pus în evidență numai printr-un studiu atent și prin încercarea de rezolvare pe căi diferite.

BIBLIOGRAFIE

1. IONESCU, G., FOCHIANU, V. și CĂLIN, C. : „Probleme de fizică date la concursurile de admitere în învățămîntul superior — pentru ingineri și subingineri". probl. 3. 94.
2. PREDA, M și CRISTEA, P. : „Probleme de electricitate pentru examenele de bacalaureat și admitere în învățămîntul superior — problema 6.102.

PROBLEME ÎNTREBĂRI TERMOCHIMIE

Prof. *COJOCARU LIA*, București

1. — În reacțiile chimice în care intervin gaze, acestea efectuează un lucru de volum izoterm-izobar.
Arătați în ce cazuri, acest lucru de volum va fi efectuat de sistem și în ce cazuri este primit de sistem.
Exprimați grafic lucrul de volum în diagramă Clapeyron.

2. — Cunoscînd semnificațiile funcțiilor termodinamice, arătați prin ce valori se va caracteriza variația entalpiei și entropiei în cazul :
a) exploziilor
b) polimerizărilor

3. — În reacția de neutralizare a acizilor tari cu baze tari se obține pentru căldură izobară de neutralizare o valoare aproximativ constantă. Explicați acest fapt.

4. — Arătați în ce anotimpuri se recomandă împrăștierea îngrășămintelor azotoase, ținînd cont de ΔH dizolvare.

5. — Explicați de ce entropia gazelor este mult mai mare ca a solidelor.

6. — În condiții standard care va fi semnul pentru ΔG la transformarea S rombic în S monoclinic.
Care din cele două forme alotropice va avea entropia standard mai mare?

7. — De ce în reacțiile de ardere se formează dioxid de carbon și nu oxid decarbon.

8. — Explicați următoarele valori ale energiei de legătură :

a) C — C	N — N
82 kcal/mol	32 kcal/mol
b) C ≡ C 194 kcal/mol	N ≡ N 225 kcal/mol

9. — În reacția de ardere a grafitului, căldura de reacție izocoră este egală cu căldura de reacție izobară.
Explicația aceasta și apoi generalizați.

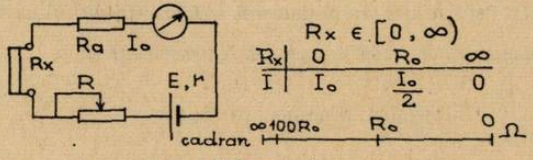
10. — Acetilena are $\Delta Hf = +45$ kcal/mol, deci este nestabilă față de elementele componente. Cum se explică totuși existența acetilenei la temperaturi joase?

OHMMETRUL MAGNETOELECTRIC.
(Proiectare, construcție, funcționare)

Prof. *MONOIU VIRGIL**, Pitești

Este un aparat pentru măsurarea directă a rezistențelor electrice.

1) OHMMETRUL cu schema serie-montaj în care rezistența necunoscută R_x se leagă în serie cu dispozitivul de măsură (DM).



Schema 1

Formula de etalonare.

$E = \dot{I}_0 \cdot R_0$ pentru $R_x = 0$.

$E = \dot{I}_x \cdot (R_x + R_0)$ în care $R_0 = R_a + R + r$, de unde

$$\boxed{R_x = \left(\frac{\dot{I}_0}{\dot{I}_x} - 1\right) \cdot R_0}$$ — formula de etalonare pe baza căreia cadranul poate fi gradat direct în ohmi.

Caracterul scării gradate.

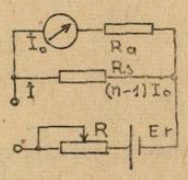
— Scara este inversă. Reperul ∞ al scării corespunde curentului nul prin circuit.

— Rezistența $Rx = R_0$ măsurată la mijlocul scării gradate se numește valoare centrală și este un punct caracteristic pentru ohmmetru.

— Scara este neliniară. Diviziunile devin din ce în ce mai dese spre rezistențele mari. Teoretic domeniul de măsură este nelimitat dar spre rezistențele mari precizia citirii scade și proiectanții aleg un domeniu de măsură între 0 ohmi și cel mult $100R_0$ ohmi.

EXTINDEREA DOMENIULUI DE MASURA LA OHMMETRU.

a) Extinderea pentru domenii mai mici se face prin reducerea sensibilității DM după schema :



$\dot{I} = n\dot{I}_0$; $Ra = (n-1)\,Rs$.

$\frac{Ra}{n} = \frac{Ra \cdot Rs}{Ra + Rs}$ și pentru $Rx = 0$ vom avea

$E = nI_0\left(R_1 + r + \frac{Ra}{n}\right)$ unde

$\frac{Ra}{n} = R_1 + r + \frac{Ra}{n}$ $\frac{R+r}{n} = R_1 + r$.

schema 2

Pentru $R_x > 0$ vom scrie

$$E = n \cdot \dot{I}_x \cdot \left(R_x + \frac{R_0}{n}\right)$$

* L. Matematică Fizică N. Bălcescu

$$n \cdot I_0 \cdot \frac{R_0}{n} = n \cdot I_x \cdot \left(R_x + \frac{R_0}{n} \right) \text{ de unde}$$

$$R_x = \frac{n I_0 - n I_x}{n I_x} \cdot \frac{R_0}{n} = \ldots = \left(\frac{I_0}{I_x} - 1 \right) \cdot \frac{R_0}{n}$$

Deci acest ohmmetru va măsura la jumătatea scării gradate o rezistență $R_x = \frac{R_0}{n}$.

În proiectare $n = 10, 100, 1000$.

De reținut că nu se poate extinde prea mult spre domenii mai mici deoarece creșterea curentului absorbit de la sursă duce la o uzură accentuată a sursei (o pilă electrică de 1,5 ; 3 ; 4,5 V încorporată aparatului). Pentru mai multe domenii se folosește șuntul universal.

b) Extinderea pentru domenii mai mari se face prin creșterea lui E

$I_0 = \frac{E}{R_0} = \frac{n \cdot E}{n \cdot R_0}$ și formula de etalonare devine :

$$R_x = \left(\frac{I_0}{I_x} - 1 \right) \cdot nR_0, \quad n = 2 ; 10 ; 100.$$

Noua sursă se folosește ca sursă exterioară cînd este necesar.

Exemplu : Ohmmetrul tip MO—42 produs de IAEM Timișoara folosește pe domeniile 0—1 kohm — 10 kohmi — 0,1 Mohmi o sursă interioară de 1,5 V. Pe domeniul 0 — 1Mohm, o sursă exterioară de 15V. Pe domeniul 0—2 Mohm o sursă exterioară de 30 V.

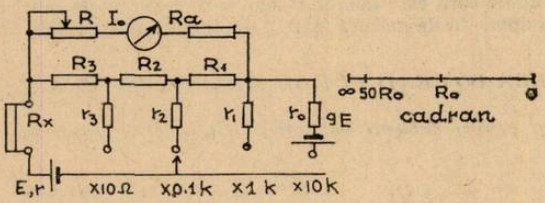
Ambele posibilități de extindere sînt sintetizate de formula :

$$n_2 E = \frac{I}{n_1} \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot R_0 \qquad \text{unde}$$

n_1 — determină extinderi prin modificarea sensibilității DM.

n_2 — determină extinderi prin modificarea t.e.m. E.

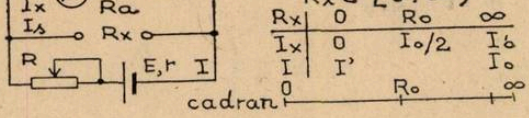
$n_1 n_2 R_0$ — este valoarea centrală pentru domeniul respectiv.



Schema 3

2) Ohmmetrul cu schema paralel.

În acest montaj R_x apare în paralel cu DM. Comparativ cu schema serie este folosită pentru măsurarea rezistențelor mai mici.



Schema 4

— *Formula de etalonare.*

Scriem sistemul Kirchhoff pentru rețeaua obținută.

$$\dot{I} = \dot{I}_x + \dot{I}_a$$

$$0 = \dot{I}_x \cdot R_a - \dot{I}_x \cdot R_x$$

$$E = \dot{I} \cdot R + \dot{I}_x \cdot R_a \text{ și în plus}$$

$E = \dot{I}_0 \cdot (R_a + R)$ pentru $R_x = \infty$, din care obținem :

$$\boxed{R_x = \left(\frac{\dot{I}_0}{\dot{I}_x} - 1\right)^{-1} \cdot R_0}, \text{ unde } R_0 = \frac{R \cdot R_a}{R + R_a}.$$

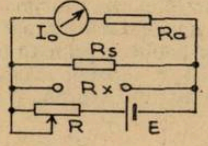
Ca și la schema serie etalonarea scării gradate se poate face prin calcul pe baza formulei de mai sus sau folosind rezistențe etalon cunoscute (cutie cu rezistențe).

Extinderea domeniului de măsură.

Pentru domenii mai mici, extinderea se face prin reducerea sensibilității DM. Pentru același domeniu de măsură schema paralel are un consum de curent mai mic decît schema serie deci este de preferat. Nu toate multimetrele funcționează ca ohmmetru paralel.

Ohmmetrele în schemă paralel cu mai multe domenii de măsură sînt construcții de sine stătătoare. *Exemplu* : Ohmmetrul paralel tip RFT are domeniile 0—50—500—5000 ohmi, $E = 4{,}5V$.

Ohmetrele în schemă paralel cu mai multe domenii de msăură sînt construcții de sine stătătoare. *Exemplu* : Ohhmmetrul paralel tip RFT are domeniile 0—50—500—5000 ohmi, $E = 4{,}5V$.



$$\frac{R_0}{n} = \frac{\frac{R}{n} \cdot \frac{R_a}{n}}{\frac{R}{n} + \frac{R_a}{n}}$$

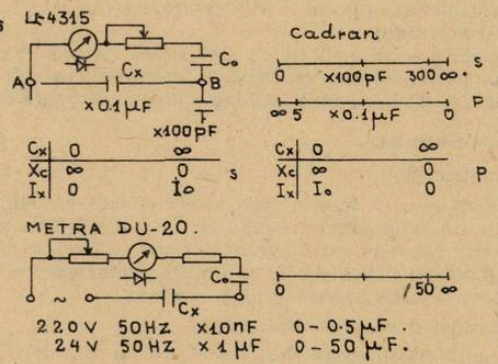
$$\frac{R_a}{n} = \frac{R_a \cdot R_s}{R_a + R_s} \text{ iar}$$

$$R_a = (n-1) \cdot R_s .$$

schema 5

CAPACIMETRU

Funcționează pe principiul ohmmetrului. Curentul din circuitul de măsură depinde de reactanța capacitivă a condensatorului C_x de măsurat. Cadranul este gradat în farazi. Aparatul este prevăzut cu redresor și este alimentat cu o tensiune U alternativă cu frecvența de 50 Hz. Nu toate multimetrele măsoară și capacități.



Schema 6

3) Curba erorilor pentru ohmmetru.

Plecăm de la relațiile cunoscute :

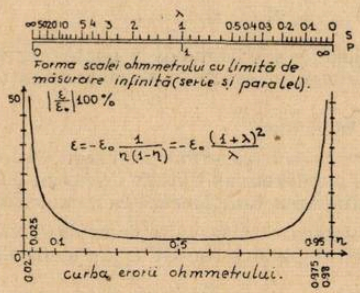
$$E = I_0 \cdot R_0$$

$$E = I_x \cdot (R_0 + R_x)$$

$$n = \frac{\dot{I}_x}{I_0} = \frac{R_0}{R_0 + R_x} = \frac{1}{1 + \lambda} \quad \text{unde} \quad \lambda = \frac{R_x}{R_0}.$$

$$R_x = \lambda \cdot R_0$$

I_x	0	$I_0/2$	I_0
n	0 0,02	0,5	0,98 1
λ	∞ 50	1	0,020
$\left\|\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right\|$	∞ 50 ↘	4 ↗	50 ∞ %



Schema 7

Rezultă că la ohhmetrul cu limita de măsurare infinită, caracterul scalei rămîne neschimbat și nu depinde de R_0. Eroarea nominală a ohmmetrului este exprimată în procente din lungimea arcului (scării gradate), adică eroarea în fiecare punct al scării raportată la lungimea arcului are aceeași valoare, totuși eroarea relativă a ohmmetrului exprimată în procente din valoarea adevărată, este mai mică la mijlocul scării și crește spre capetele scării.

Eroarea relativă în orice punct al scării ohmmetrului exprimată în procente din valoarea adevărată se calculează cu formula :

$$\varepsilon = -\varepsilon_0 \frac{1}{n(1-n)} = -\varepsilon_0 \frac{(1+\lambda)^2}{\lambda} = -\varepsilon_0 \frac{\dot{I}_0}{I_x}\left(1 - \frac{\dot{I}_x}{I_0}\right)^{-1} =$$

$$= -\varepsilon_0 \cdot \frac{R_0}{R_x} \cdot \left(1 + \frac{R_x}{R_0}\right)^2$$

pe baza căreia se trasează curba erorii ohmmetrului.

Aceasta prezintă un minim pentru partea de mijloc a scării și crește rapid spre cele două capete ale scării.

Pentru $R_x = R_0$ (adică la mijlocul scării gradate) eroarea relativă este de 4 ori valoarea erorii nominale a instrumentului.

Deci pentru obținerea unor rezultate cît mai precise, trebuie să se aleagă domeniul de măsură pentru care acul indicator se oprește în partea de mijloc a cadranului. Curba erorilor pentru ohmmetrul în schemă paralel este identică fiind numai o diferență de semn.

4) Utilizarea ohmmetrului.

— Verificarea etalonării.

La ohmmetrul serie, pentru $R_x = 0$ (se scurtcircuitează bornele de măsură) se reglează reostatul R (sau cu ajutorul unui șunt magnetic) așa ca acul indicator să arate gradația 0 ohmi (curent maxim în circuit). La ohmmetrul paralel corecția se face cu bornele de măsură în gol ($R_x = \infty$) aducînd acul indicator la gradația ∞ a cadranului. Dacă indicatorul nu poate fi adus la reper înseamnă că bateria este uzată și trebuie schimbată.

— Măsurarea rezistențelor în curent continuu.

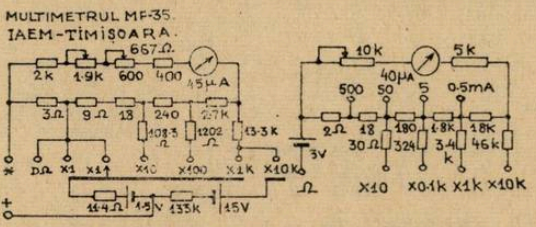
— Verificarea continuității circuitelor, depistarea unui scurtcircuit.

— Verificarea calitativă a condensatoarelor, a diodelor semiconductoare și a tranzistoarelor.

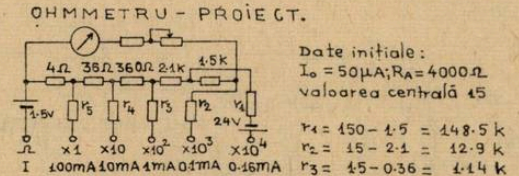
— În timpul măsurării circuitul se scoate de sub tensiune, capacitățile din circuit se descarcă.
— La verificarea unei rezistențe prinsă în montaj se recomandă să-i dezlipim una din terminale.

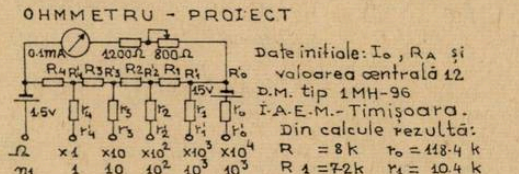
5) Scheme de ohmmetre. Proiecte.

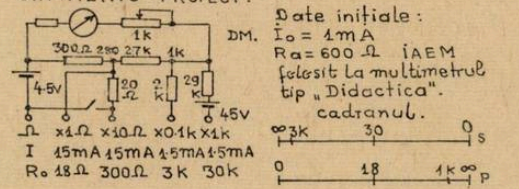
Schemele prezentate sînt părți componente ale multimetrelor menționate.



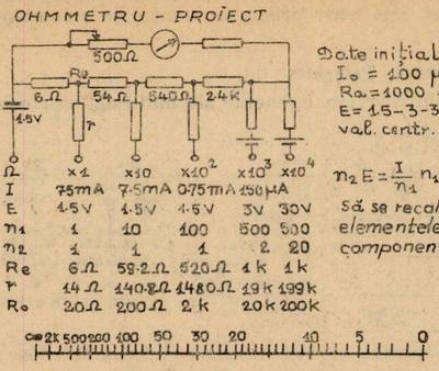
Schema 8



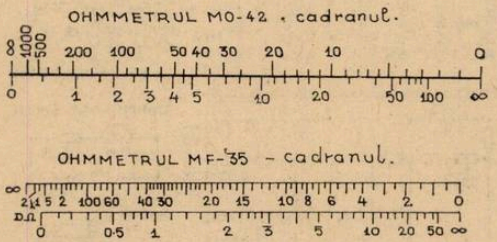




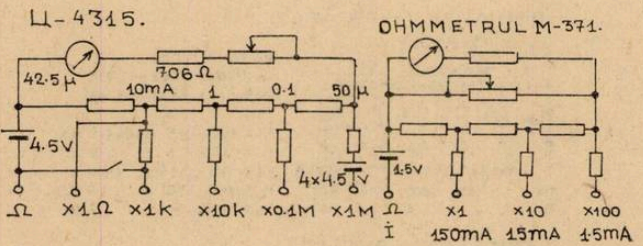
Schema 9



Schema 10



Schema 11



Schema 12

SOLUȚII TAMPON

Prof. *ANA BEJINARU** Cîmpulung Moldovenesc

Datele experimentale atestă faptul că la un adaos de acizi sau bază în apă sau în soluțiile neutre se schimbă concentrația ionilor de H_3O^+ determinînd un domeniu larg de variație a pH-ului.

Există însă unele soluții la care pot fi adăugate cantități mici de acid sau bază fără a se observa o variație însemnată a pH-ului. Aceste soluții formate din amestecuri de acizi și bazele lor conjugate se numesc *tampon*. *Soluțiile tampon* sînt deci amestecuri de electroliți formate fie dintr-un acid slab și sarea acidului cu o bază tare, fie dintr-o bază slabă și sarea bazei cu acid tare, al căror pH este foarte stabil la adaos de cantități mici de acizi sau baze, sau la diluție.

Pe cale de laborator „in vitro'' se pot obține astfel de sisteme cînd se amestecă :
$CH_3 - COOH$ 0,1 n ; $CH_3 - COONa$ 0,1 n ; pH = 3,2 — 6,2
NaH_2PO_4 0,1 m ; $Na_2H\ PO_4$ 0,1 m ; pH = 5,2 — 8,3
acid tartric 0,1 n ; tartrat de sodiu 0,1 n ; pH = 1,4 — 4,5
NH_4OH 0,1 n ; NH_4Cl 0,1 n ; pH = 8 — 11
acid citric ; citrat monopotasic pH : = 2,2 — 3,6
acid boric ; borax pH ; = 7,36 — 9,24
glicol ; clorhidrat de glicol pH ; = 1,0 — 3,7

Din prima categorie luăm ca exemplu sistemul obținut din acid acetic și acetat de sodiu. Dacă la acest sistem se adaugă un acid tare în cantități mici, acid care eliberează ioni H_3O^+ acesta va pune în libertate acidul acetic din acetatul de sodiu. Acidul pus în libertate fiind slab modificat insensibil pH-ul soluției. Au loc reacțiile :

$$CH_3 - COOH + CH_3 - COO^- + Na^+ + H_3O^+ \rightleftarrows 2\ CH_3 - COOH + Na^+ + H_2O$$

$$CH_3 - COO^- + H_3O^+ \rightleftarrows CH_3 - COOH + H_2O$$

Dacă se adaugă cantități mici de bază tare care eliberează ioni HO^- aceasta va reacționa cu acidul acetic, pH-ul soluției variind foarte puțin și în acest caz. Au loc reacțiile :

$$CH_3 - COOH + CH_3 - COO^- + Na^+ + HO^- \rightleftarrows CH_3 - COO^- + Na^+ + H_2O$$

$$CH_3 - COOH + HO^- \rightleftarrows CH_3 - COO^- + H_2O$$

În laborator acest lucru poate fi demonstrat prin următoarea experiență :
Dizolvăm 3,17 6g $CH_3 - COONa$ în apă distilată (într-un balon Erleanmeyer) și adăugăm 10 ml soluție 0,1 n de $CH_3 - COOH$.

În două eprubete preparăm soluții diluate de acid și respectiv de bază. În prima introducem o pictură de metil, orange, iar în a doua, o picătură de fenolfataleină. În ambele eprubete indicatorii își modifică culoarea în roșu, indicînd astfel mediu acid și respectiv bazic.

Într-o eprubetă punem 5 ml soluție-tampon și măsurăm pH-ul cu hîrtie de indicator universal. Valoarea pH-ului este 5,9. În alte două eprubete adăugăm cu pipeta 1—2 picături de acid în una și bază în cealaltă (din soluțiile de acid și bază preparate anterior). Se observă decolorarea fenolftaleinei și colorarea în portocaliu a metil-oranjului, ceea ce corespunde unei relații de neutralizare în primul caz a bazei, iar în al doilea caz a acidului.

Măsurînd pH-ul din nou cu hîrtie indicator găsim valori aproape egale cu cea anterioară.

Domeniul de pH a soluției-tampon depinde numai de raportul molar a acidului și sării acestuia.

O altă soluție tampon pe care o putem obține în condiții de laborator (care face parte din cea de a doua categorie) este cea formată din NH_4Cl și amoniac (o bază slabă și sarea ei cu un acid tare).

Într-un balon Erlenmeyer facem o soluție din 0,56 g NH_4Cl și adăugăm 10 ml soluție 0,1 n NH_3. Astfel se realizează un raport molar 1/16 între bază și sare.

---

* Liceul Militar Ștefan Cel Mare

Într-o eprubetă cu soluție tampon obținută, se măsoară pH-ul cu hîrtie indicator. Descoperim valoarea pH-ului egală cu 8,3. Folosim soluțiile de acid și bază cu indicatori de la experiența anterioară.

Într-o eprubetă cu soluție tampon adăugăm 1—2 picături de acid cu metil-orange. Indicatorul este virat în portocaliu. Aceasta se explică prin faptul că ionii H_3O^+ din acid au reacționat cu soluția-tampon.

Reacția se desfășoară după următoarea ecuație chimică.

$$NH_4^+ Cl^- + NH_3 + H_3O^+ \rightleftarrows 2NH_4^+ + Cl^- + H_2O$$

$$NH_3 + H_3O^+ \rightleftarrows H_2O + NH_4^+$$

În soluție rămîn cationii de amoniu.

Dacă soluția -tampon se tratează cu o bază (1—2 picături din soluția de bază cu fenolftaleină), ionii HO^- reacționează cu soluția tampon în felul următor :

$$NH_4^+ + Cl^- + NH_3 + HO^- \rightleftarrows 2NH_3 + Cl^- + H_2O$$

$$NH_4^+ + HO^- \rightleftarrows NH_3 + H_2O$$

Un amestec de două săruri ale acidului fosforic poate constitui un alt sistem tampon : fosfatul monoacid de sodiu și fosfatul diacid de sodiu. Domeniul de pH al soluției este cuprins între 5,5 și 8 în funcție de raportul molar.

$\frac{NaH_2PO_4}{Na_2H\,PO_4}$	$[H^+]$	pH
1 : 16	$1 \cdot 10^{-8}$	8,6
1 : 4	$5 \cdot 10^{-8}$	7,3
1 : 1	$2 \cdot 10^{-7}$	6,7
4 : 1	$8 \cdot 10^{-7}$	6,1
16 : 1	$2 \cdot 10^{-5}$	5,5

Menținerea aproximativ constantă a pH-ului este explicată de reacțiile :
în mediu acid :

$$Na^+ + H_2PO_4^- + 2Na^+ + HPO_4^{2-} + H_3O^+ \rightleftarrows H_2PO_4^- + 3\,Na^+ + H_2O$$

$$HPO_4^{2-} + H_3O^+ \rightleftarrows H_2PO_4^- + H_2O$$

în mediu bazic :

$$2\,Na^+ + HPO_4^{2-} + Na^+ + H_2PO_4^- + HO^- \rightleftarrows 2HPO_4^{2-} + 3Na^+ + H_2O$$

$$HO^- + H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H_2O$$

Acest sistem este prezent în sînge menținînd constant echilibrul acido-bazic din organism.

Pentru a calcula pH-ul unei soluții tampon considerăm formula generală a acidului și sării de sodiu și aplicăm legea la ecuația reacției de ionizare a acidului

$$HA \rightleftarrows H^+ + A^-$$

$$NaA \rightleftarrows Na^+ + A^-$$

$$\frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA]} = K_{HA} \quad \text{de unde} \quad [H^+] = K_{HA} \frac{[HA]}{[A^-]}$$

Concentrația anionului A^- va fi aproximativ egală cu concentrația întreagă a sării, deoarece acidul slab puțin ionizat, va ioniza și mai puțin în prezența sării sale de sodiu, avînd același anion (A^-).

Se poate scrie deci :

$[A^-] = [NaA]$ și $[HA]$ = acid întrucît acidul este forate puțin ionizat.

Relația de mai sus devine :

$$[H^-] = K_{HA} \frac{[acid]}{[sare]}$$ pentru cazul în discuție.

Pentru sistemul tampon dintr-o bază slabă și sarea ei cu un acid tare relația va fi :

$$[HO^-] = K_{BOH} \frac{[bază]}{[sare]}$$

Cu ajutorul acestor relații se poate calcula H^+ și pH-ul unei soluții -tampon.

Concentrația ionilor de hidrogen a unei soluții tampon este dependentă de constanta de ionizare a acidului slab sau a bazei slabe și de raportul dintre cantitatea de acid sau bază și de sare.

Alături de sistemele anorganice menționate, un interes de laborator și biochimie îl prezintă aminoacizii. Prezența lor în sînge contribuie la menținerea unui pH aprximtiv invariabil

În reacție cu acizii tari aminoacizii funcționează ca baze, datorită grupării funcționale $-COO^-$, care poate accepta un proton.

$$CH_3 - \underset{\underset{N^+H_3}{|}}{CH} - COO^- + A^-A^+ \rightleftarrows CH_3 - \underset{\underset{N^+H_3A^-}{|}}{CH} - COOH$$

Se observă că, în timp ce gruparea — COOH imprimă substanței un caracter acid (deoarece poate ceda un proton), gruparea $-COO^-$ face ca substanța să se comporte ca bază, acceptînd un proton de la acizi mai tari.

În reacție cu bazele tari, aminoacizii funcționează ca acizi, datorită grupării funcționale $-N^+H_3$ care poate ceda un proton.

$$CH_3 - \underset{\underset{N^+H_3}{|}}{CH} - COO^- + B^+HO^- - \underset{\underset{NH_2}{|}}{CH} - COO^-B^+ + H_2O$$

Experimental s-au realizat și alte sisteme tampon organice cum ar fi :

glicocol — clorhidrat de glicocol pH 1,0 — 3,7

citrat disodic — citrat trisodic pH = 5,0 — 6,3

Soluțiile tampon au nenumărate aplicații în chimie și biochimie deoarece numeroase reacții nu au loc sau nu decurg în sensul dorit, decît la un anumit pH.

Iată de ce studiul locului și rolului pe care îl joacă soluțiile tampon în organismul omului, poate constitui credem o problemă de investigare.

Plecînd de la cunoașterea teoretică a faptului că sîngele în organism este protejat de o serie de soluții-tampon, am avut curiozitatea de a verfica practic - "în vivo" - modul cum se apără sîngele prin sistemele sale tampon, împotriva unui exces de acid sau a unui exces de bază chiar și atunci cînd se găsește în afara organismului, Aceste investigări le-am făcut cu elevii în cadrul ședințelor de cerc,

Pentru aceasta am luat probe de la un laborator de analize (policlinica orașului) și am afectuat un număr de experiențe de investigare ale căror rezultate le prezentăm continuare.

Intr-o eprubetă am diluat 5 ml sînge cu 10 ml apă distilată.

Intr-o altă eprubetă cu 5 ml soluție obținută am introdus hîrtie de indicator universal măsurînd pH-ul. Valoarea pH-ului 7,4 a indicat un caracter slab bazic.

Intr-o a treia eprubetă cu 5 ml sioge diluat, am adăugat 1-2 picături de acid diluat. Acesta crează un mediu acie de ordinul celui ce intervine în organismul uman.

Aceeași cantitate de acid în apă pură determină un pH acid, în timp ce în sînge pH-ul rămîne aproape constant (7,35),

Deci între sînge și acid are loc o reacție de neutralizare.

În prima eprubetă în care au mai rămas 5 ml sînge diluat am adăugat 1—2 picături de bază diluată. Și aceasta corespunde concentrațiilor reale ce intervin în organismul omului. Am constatat că în timp ce în apă, aceeași cantitate de bază determină un pH alcalin în sînge pH-ul rămîne în continuare aproape constant (maxim 7,5).

Deci între sînge și bază are loc o reacție de neutralizare a ionilor HO^-. Aceasta arată că sîngele se comportă ca o soluție tampon. Experiențele le-am repetat și cu alte probe de sînge de la mai multe persoane. Comparînd rezultatele, am ajuns la concluzia că ele coincid sau au valori foarte apropiate. Această comportare a sîngelui este determinată de sistemele tampon ce se găsesc în compoziția lui. Cel mai important tampon din sînge și din organismul uman este cel format din HCO_3^- și H_2CO_3.

Cînd raportul molar atinge valoarea 20/1, pH-ul sistemului este 7,4. Sub acest raport se găsește în sînge.

Sîngele are un pH extrem de constant cu variații limită 7,35—7,45. Acest echilibru este menținut de soluția tampon prin reacțiile de neutralizare. Cînd apare în sînge un exces de acid, ionii H_3O reacționează cu anionii carbonat acid după reacția :

$$HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftarrows H_2CO_3 + H_2O$$

La un exces de bază sistemul tampon intervine în felul următor :

$$CO_2 + HO^- \rightleftarrows HCO_3^-$$

Acțiunea de tamponare în organismul omului este practic inepuizabilă datorită CO_2 ce se găsește oriunde în țesuturi și care poate forma acidul carbonic.

Echilibrul între HCO_3^- și H_2CO_3, este menținut de anhidratoza carbonilică. La menținerea constantă a pH-ului sanguin mai participă și alte două sisteme tampon.

În primul rînd un bun tampon este reprezentat de sistemul fosfaților : HPO_4^{2-} și $H_2PO_4^-$ corespunzător unui pH egal cu 7. În al doilea rînd intervine ca tampon hemoglobina eritrocitară ; prin încărcarea cu oxigen, aciditatea crește, se disociază H^+ și se elimină prin plămîni o cantitate de CO_2, procese care se produc invers la periferie.

Soluțiile tampon au un rol important și în biosinteza în organism a unor substanțe organice și anorganice.

De exemplu, stomacul secretă acid clorhidric a cărui reacție puternic acidă dă un pH egal cu 1,5.

În formarea acidului apare fenomenul de „transport activ'' a ionilor de hidrogen. Acest mecanism necesită travaliul osmotic (transportul ionilor în sensul contrar celui dat de osmoză), fenomen ce este legat de pezența ATP-ului. Ionii H^+ ce trebuiesc transportați se formează din ionizarea apei $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$. Dar pe lîngă H^+ se formează și HO^- care ar mări travaiiiul osmotic. Intervine și aici o soluție de acid carbonic și carbonat acid care reacționează ca sistem tampon.

$$HO^- + CO_2 \rightleftarrows HCO_3^-$$

În felul acesta excesul de bază este neutralizat, iar travaliul osmotic este ușurat.

Am efectuat această invesigare pentru implicațiile foarte interesante sub aspect teoretic și pentru că am întrevăzut și posibilitatea concretă practică de a vrifica probleme legate de tema în discuție și care de obiceiu nu se abordează practic.

Investigațiile le-am extins în cadrul ședințelor de cerc și asupra altor lichide biologice : salivă, suc gastric, bilă,

Experiențele efectuate, observațiile și concluziile la care am ajuns, ne-au adus satisfacții și au dezvoltat interesul credem pentru activitatea practică originală de laborator.

Tema rămîne importantă pentru biochimie și biologie, pentru industria farmaceutică, în depistarea unor maladii și administrarea medicamentelor în practica medicală, reglarea pH-ului prin tamponare cu medicamente a diferitelor medii din organismul omului, alături de cunoașterea mecanismelor de protecție naturală.

BIBLIOGRAFIE

1. P. Karlon — Manual de biochimie, pag. 407—426.
2. C. Macarovici — Caiet de lucrări practice de chimie, pag. 250—251.
3. C. D. Nenițescu — Chimie generală,pag. 496
4. D. Negoiu — Tratat de chimie anorganică, volumul 1, pag. 884.

PROBLEME REZOLVATE

L : 5221 Text în RFC nr. 10/1979

Soluția autorului :

1) Puterea rezistorului (v. fig.) este dată de relația :

$$P = UI = (E - rI)\, I = EI - rI^2 \tag{1}$$

Din (1) rezultă ecuația de gradul doi cu necunoscuta I :

$$rI^2 - EI + P = 0 \tag{2}$$

Rezolvînd ecuația (2), obținem :

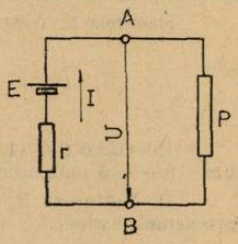
$$I_{1,2} = \frac{E \pm \sqrt{E^2 - 4rP}}{2r} \tag{3}$$

Este de observat că ecuația (2) dă soluții reale de forma (3) cu condiția ca discriminantul ei să fie :

$$\Delta \geqslant 0 \Leftrightarrow E^2 - 4rP \geqslant 0 \Leftrightarrow E^2 \geqslant 4rP \tag{4}$$

Din (4) rezultă că valoarea minimă a t.e.m. a sursei pentru care aceasta este capabilă să dezvolte în rezistor puterea P, este :

$$E^2_{\min} = 4rP \Rightarrow E_{\min} = 2\sqrt{rP} \tag{5}$$



2) Într-adevăr dacă t.e.m. a sursei $E > E_{\min} \Leftrightarrow E > 2\sqrt{Pr}$, în circuit apar doi curenți de valori distincte dați de (3) ce pot dezvolta puterea P în rezistor.

Din (2) rezultă :

$$I_1 I_2 = \frac{P}{r} \tag{6}$$

Potrivit însă enunțului problemei avem :

$$\frac{I_1}{I_2} = k \Leftrightarrow I_1 = k\, I_2 \tag{7}$$

Înlocuind (7) în (6), se obține :

$$I_2 = \sqrt{\frac{P}{k\, r}} \tag{8}$$

Deci :

$$I_1 = k\sqrt{\frac{P}{kr}} = \sqrt{\frac{kP}{r}} \tag{9}$$

Tot din (2) rezultă :

$$I_1 + I_2 = \frac{E}{r} \tag{10}$$

Înlocuind (8) și (9) în (10) și explicitînd E, se obține :

$$E = \sqrt{krP}\left(1 + \frac{1}{k}\right) \tag{11}$$

Discuție de interpretare

1. Este de observat în cazul pct. 1. al problemei, în cazul $E_{\min} = 2\sqrt{r\,P}$, rezultă $I_1 = I_2 = \dfrac{E}{2\,r}$

Evident făcînd legătura cu pct. 2. al problemei în acest caz $k = 1$. Se observă ușor că în cazul în care $k = 1$ din (11) rezultă $E_{min} = 2\sqrt{r\,P}$.

Deci relația (5) este un caz particular al relației (11).

Se înțelege că doi curenți există numai în situația în care $k > 1$.

2. Din (4) rezultă :

$$4\,r\,P \leqslant E^2 \Leftrightarrow P \leqslant \frac{E^2}{4\,r}$$

adică :

$$P = P_{max} = \frac{E^2}{4\,r} \tag{12}$$

Aceasta înseamnă că în cazul în care sursa are t.e.m. dată de (5), puterea rezistorului este egală cu puterea maximă pe care i-o poate furniza sursa.

Am ajuns astfel să dovedim pe această cale cunoscuta teoremă a *„transferului maxim de putere"*.

Într-adevăr în acest caz puterea dezvoltată în rezistor se mai poate scrie :

$$P = RI^2, \tag{13}$$

în care prin R s-a notat rezistența electrică a rezistorului.

Deoarece în acest caz $k = 1$, din (8) și (9) rezultă :

$$I_1 = I_2 = I = \sqrt{\frac{P}{r}} \tag{14}$$

Înlocuind (14) (13), se obține $t = R$ ceea ce confirmă că într-adevăr, în această situației, sursa transferă maximum de putere rezistorului.

3. Notînd cu R_1 și R_2 rezistențele electrice ale rezistorului pentru cel de al doilea punct al problemei, avem :

$$P = R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2 \Leftrightarrow R_2 = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 R_1,$$

sau :

$$R_2 = k^2\,R_1 \tag{15}$$

Din (6) rezultă :

$$I_1^2\,I_2^2 = \frac{P^2}{r^2} \tag{16}$$

Dar :

$$I_1^2\,I_2^2 = \frac{P^2}{R_1 R_2} \tag{17}$$

Comparînd (16) cu (17) rezultă :

$$r^2 = R_1 R_2 \tag{18}$$

Rezolvînd sistemul format de (15) și (18) în raport cu R_1 și R_2, se obține :

$$R_1 = \frac{r}{k}; \quad R_2 = kr \tag{19}$$

Relațiile (15), (18) și (19) sînt după cum se vede foarte interesante în sensul studiului regimurilor posibile de funcționare a unui circuit simplu.

Fără îndoială că discuția acestei probleme ar putea continua în sensul găsirii și a altor aspecte interesante.

Lăsăm în seama cititorului această extindere a discuției și întrepretării.

L : 5223 Text în R.F.C. nr. 10/1979

Soluția autorului :

1. Unghiul de deviație al prismei în acest caz este maxim și are valoarea:

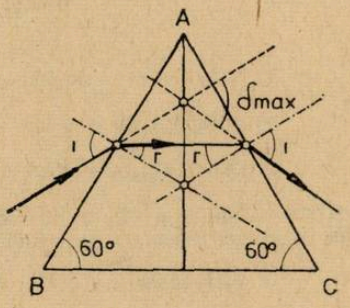
$$\delta_{max} = 2i - A \Leftrightarrow i = \frac{1}{2}(\delta_{max} + A) = \frac{\delta_{max}}{2} + 30° \qquad (1)$$

Notînd cu n_p indicile absolut de refracție al materialului prismei, avem:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_p}{n_l} \Leftrightarrow n_p = n_l \frac{\sin i}{\sin r} \qquad (2)$$

Dar :

$$A = 2r \Leftrightarrow r = \frac{A}{2} = 30° \qquad (3)$$



Înlocuind (1) și (3) în (2), obținem :

$$n_p = n_l \frac{\sin\left(\frac{\delta\,max}{2} + 30°\right)}{\sin 30°} =$$

$$= \sqrt{3} \sin \frac{\delta_{max}}{2} + \cos \frac{\delta_{max}}{2} \qquad (4)$$

2) Pentru ca raza monocromatică să nu mai pătrundă în prismă este necesar ca $r_{min} = 90$ și deci :

$$\frac{n_p}{n_{min}} = \frac{\sin i}{\sin r_{min}} \Leftrightarrow n_{min} = n_p \frac{\sin r_{min}}{\sin i} = n_p \frac{1}{\sin\left(\frac{\delta_{max}}{2} + 30°\right)} =$$

$$= \frac{2\,n_p}{\sqrt{3} \sin \frac{\delta_{max}}{2} + \cos \frac{\delta_{max}}{2}} \qquad (5)$$

3) Dacă $\delta = 0$ rezultă $i = \frac{A}{2} = 30° = r$.

Deci :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = 1 = \frac{n_p}{n_m} \Leftrightarrow n_m = n_p \qquad (6)$$

în care prin n_m s-a notat indicele absolut de refracție al mediului în care este imersă prisma. —

Tipuri de probleme rezolvate

I. Reacției de sinteză a apei îi corespunde o variație de entropie $\Delta S° = 10{,}6$ cal/mol. grad. Știind că la temperatura de 25°C și presiunea de 1 atm, entropia standard a apei este $\Delta S°_{H_2O(g)} = 45{,}1$ cal/mol. grad și că în aceleași condiții entropia standard a oxigenului este mai mare cu 17,8 cal/mol. grad decît entropia standard a hidrogenului, se cer entropiile celor două elemente

Soluție :

$$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$$

Construim sistemul :

$$S^{\circ}_{H_2O(g)} - S^{\circ}_{H_2(g)} - S^{\circ}_{O_2(g)}/2 = S^{\circ}$$

$$S^{\circ}_{O_2(g)} = S^{\circ}_{H_2(g)} + 17{,}8$$

$$45{,}1 - S^{\circ}_{H_2(g)} - S^{\circ}_{O_2(g)}/2 = -10{,}6$$

$$S^{\circ}_{O_2(g)} = S^{*}_{H_2(g)} + 17{,}8$$

Se obține rezolvînd :

$$S^{*}_{H_2(g)} = 31{,}2 \text{ cal/mol grad}$$

$$S^{*}_{O_2(g)} = 49 \text{ cal/mol. grad.}$$

Prof. *NEDELEA TEODOR*, Slatina

II. Știind efectele termice și constantele de echilibru ale reacțiilor

1) $2CH_4 \rightleftarrows C_2H_2 + 3H_2$; $\Delta H^{\circ}_{1500} = 402{,}63$ kJ ; $K_{p.1} = 1{,}795$

2) $CH_4 \rightleftarrows C_{grafit} + 2H_2$; $\Delta H^{\circ}_{1500} = 90{,}78$ kJ ; $K_{p.2} = 383{,}0$

la $T = 1500$ K și $p = 1$ atm, să se calculeze în aceleași condiții de temperatură și presiune căldura de reacție și constanta de echilibru pentru reacția

3) $C_2H_2 \rightleftarrows 2C_{grafit} + H_2$; $\Delta H^{\circ}_{1500} = ?$; $K_{p.3} = ?$

Rezolvare.

Reacția (3) nu este independentă de reacțiile (1) și (2).
Înmulțind reacția a doua cu doi și scăzînd din rezultatul obținut reacția (1), rezultă reacția (3) : $-(1) + 2(2) = (3)$ Ne putem convinge direct de acest lucru $2(2) - (1) = 2CH_4 - 2CH_4 = 2C_{grafit} + 4H_2 - C_2H_2 - 3H_2$

sau $C_2H_2 = 2C_{grafit} + H_2$

Se spune că *reacția (3) este o combinație liniară a reacțiilor (1) și (2).*

Căldura reacției (3) este aceeași combinație liniară a efectelor termice ale reacțiilor (1) și (2), adică

$$(\Delta H^{\circ}_{1500})_3 = 2(\Delta H^{\circ}_{1500})_2 - (\Delta H^{\circ}_{1500})_1$$

$$(\Delta H^{\circ}_{1500})_3 = 2.90{,}78 - 402{,}63 = -221{,}07 \text{ kJ}$$

Generalizînd ,putem spune că *dacă o reacție chimică (R) este o combinație liniară a reacțiilor* $(R_1), (R_2), (R_3) \ldots\ldots$,

$$(R) = \alpha(R_1) + \beta(R_2) + \gamma(R_3)^2 + \ldots\ldots \quad (1)$$

atunci căldura ΔH *a reacției R este aceeași combinație liniară a căldurilor* $\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3, \ldots$, *corespunzătoare reacțiilor* $(R_1), (R_2), (R_3), \ldots$.

$$\Delta H = \alpha \Delta H_1 + \beta \Delta H_2 + \gamma \Delta H_3 + \ldots\ldots \quad (2)$$

Cele spuse mai sus sînt valabile pentru toate mărimile extensive ($\Delta H, \Delta U, \Delta G, \Delta F, \Delta S, \ldots$) ce caracterizează o reacție chimică, pentru care relația (2) are aceeași formă. (Mărimile extensive sînt cele care depind de cantitatea de substanță conținută în sistem).

Astfel, pentru entalpia liberă de reacție ΔG_0 (temperatura T și $p = 1$ atm) relația (2) se scrie

$$\Delta G^{\circ}_T = \alpha \Delta G^{\circ}_{T,1} + \beta \Delta G^{\circ}_{T,2} + \gamma \Delta G^{\circ}_{T,3} + \ldots\ldots \quad (3)$$

Observînd că entalpia liberă de reacție ΔG°_T este legată de constanta de echilibru K_p prin relația

$$\Delta G^{\circ}_T = -RT \ln K_p, \quad (4)$$

din ultimele două ecuații se obține

$$-RT \ln K_p = -\alpha RT \ln K_{p,1} - \beta RT \ln K_{p,2} - \gamma RT \ln K_{p,3} - \ldots.$$

sau

$$K_p = K_{p,1}^{\alpha} \cdot K_{p,2}^{\beta} \cdot K_{p,3}^{\gamma} \ldots. \qquad (5)$$

Ultima relație exprimă constanta de echilibru a reacției (R), în funcție de constantele de echilibru ale reacțiilor (R_1), (R_2), (R_3) ..., reacții care satisfac condiția (1).

Relații similare cu (5) se pot scrie și pentru costantele de echilibru K_x sau K_c.

Aplicînd ultima relație la problema de mai sus obținem :

$$K_{p,3} = K_{p,1}^{-1} \cdot K_{p\,2}^{2} = \frac{383{,}0^2}{1{,}795} = 81\,720,$$

unde $K_{p,1} = \dfrac{p_{H_2}^3 \cdot p_{C_2H_2}}{p_{CH_4}^2}$; $K_{p,2} = \dfrac{p_{H_2}^2}{p^{CH_4}}$; $K_{p,3} = \dfrac{p^{H_2}}{p_{C_2H_2}}$

În continuare, vă propun încă două probleme de acest tip.

Cunoscînd efectele termice standard ale reacțiilor de mai jos :

1) $CH_4 + 2O_2 \rightleftarrows CO_2 + 2H_2O$; $\Delta H°_{298} = -802{,}34$ kJ

2) $CH_3Cl_{(g)} + 3/2O_2 \rightleftarrows CO_2 + H_2O + HCl_{(g)}$; $\Delta H°_{298} = -645{,}65$ kJ

3) $H_2 + 1/2\ O_2 \rightleftarrows H_2O_{(g)}$; $\Delta H°_{298} = -241{,}84$ kJ

4) $1/2\ Cl_2 + 1/2\ H_2 \rightleftarrows HCl$; $\Delta H°_{298} = -92{,}30$ kJ,

să se calculeze căldura standard a reacției

5) $CH_4 + Cl_2 \rightleftarrows CH_3Cl_{(g)} + HCl$

Exprimați constanta de echilibru K_p a reacției (5) prin constantele de echilibru $K_{p.1}$ $K_{p,4}$, ale reacțiilor (1) — (4).

2) Să se calculeze căldura standard de formare a $ZnSO_{4(s)}$, știind efectele termice standard ale reacțiilor de mai jos :

1) $ZnS_{(s)} = Zn_{(s)} + S_{romb}$; $\Delta H°_{298} = 201{,}0$ kJ

2) $2ZnS_{(s)} + 3O_2 = 2ZnO_{(s)} + 2SO_2$; $\Delta H°_{298} = 889{,}8$ kJ

3) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$; $\Delta H°_{298} = -196{,}6$ kJ

4) $ZnSO_{4(s)} = ZnO_{(s)} + SO_3$; $\Delta H°_{298} = 234{,}0$ kJ

Lector *V. VOICULESCU*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3714 Doi copii A și B se iau la întrecere. Primul dă avans celui de-al doilea 22 de pași. Știind că, în timp ce primul face 7 pași cel de-al doilea face 12 pași, iar 2 pași de-ai lui A fac cît 5 de-ai lui B, aflați cînd îl va ajunge A pe B.

Elev *Romulus Banu*, București

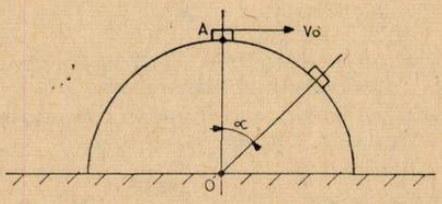
G : 3715 Dintr-un turn cade fără viteză inițială un corp. După ce parcurge $h_1 = 10$m, cade liber de la $h_2 = 17$ m un alt corp. Dacă cele două corpuri ajung la sol în același timp se cere vitezele lor la baza turnului.

Elev, *Romulus Banu*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie

G: 3716 Pe o emisferă de rază $r = 0{,}6$ m se găsește un corp căruia i se imprimă o viteză inițială $v_0 = 0{,}6$ m/s. pe direcție orizontală. Să se afle : 1) poziția corpului astfel încît el să părăsească emisfera ; 2) pentru ce valoare a vitezei v_0 corpul va părăsi emisfera la momentul inițial ($g = 10$ m/s^2)



Elev *Romulus Banu*, București

G: 3717 Un mobil parcurge un drum astfel : jumătate din drum cu viteza constantă $v_1 = 5\ m \cdot s^{-1}$, iar cealaltă jumătate cu viteza constantă $v_2 = 6m \cdot s^{-1}$. 1) Știind că 1/4 din drumul parcurs este 25 m, în cît timp parcurge mobilul întreaga distanță? 2) Cu ce viteză medie ar fi trebuit să parcurgă mobilul această distanță? 3) Cît timp parcurge 3/4 din drum ; 4) Dar 1/4?

Elevă, *Ion Irina Diana*, Ploiești

G: 3718 De un fir inextensibil de lungime $L = 0{,}4$ m și masă neglijabilă este suspendat un corp cu masa $m = 3$ kg care se află la înălțimea de $H = 20$ m de pămînt. Să se calculeze: 1) Perioada și frecvența micilor oscilații ($g = 10$ m/s^2) ; 2) unghiul maxim pe care-l poate face firul cu poziția de echilibru astfel ca firul să nu se rupă în timpul oscilației știind că în poziția de echilibru poate susține greutatea maximă de 60 N ; 3) înălțimea maximă a pendulului față de poziția de echilibru în acest caz ; 4) Considerînd că firul se va rupe în momentul în care revine în poziția de echilibru, să se calculeze la ce distanță față de poziția de echilibru va cădea corpul.

Elev, *Borza Nicolae*, Petroșani

G: 3719 Se dau 7 rezistoare identice avînd fiecare 2 Ω. Să se stabilească modul de grupare a rezistoarelor, astfel încît rezistența electrică echivalentă a grupării să fie 4,4 Ω. Discuție și generalizare.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

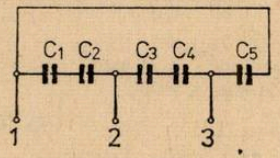
G: 3720 Mai multe rezistoare identice conectate în serie dau o rezistență electrică echivalentă R_s. Același rezistoare conectate în paralel dau o rezistență electrică echivalentă R_p. Să se determine rezistența electrică a unui singur rezistor precum și numărul de rezistoare. *Aplicație numerică* : $R_s = 64\ \Omega$ și $R_p = 4\ \Omega$.

Prof. *Sfichi Romulus* Suceava

G: 3721 O sursă de curent continuu de rezistență electrică interioară r debitează pe un rezistor de rezistență electrică R. De cîte ori poate fi mărită rezistența R fără ca puterea electrică consumată de aceasta să se schimbe.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

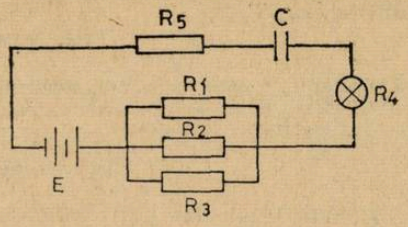
G: 3722 Un ansamblu de 5 condensatoare electrice, de capacități diferite, are schema de conexiuni prezentată în figura de mai jos. Să se determine relația care trebuie să existe între capacitățile electrice ale ansamblului de condensatoare astfel încît capacitățile electrice echivalente în raport cu bornele 1 și 2 respectiv 1 și 3 să fie egale. Comentați rezultatul obținut.



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G: 3723 Un circuit electric format din :
$R_1 = R_3 = 15\Omega$; $R_2 = R_5 = 40\Omega$; $R_4 = 25\Omega$; $E = 200$V, rezistența interioară a sursei 1 Ω. Să se calculeze capacitatea condensatorului. Rezistența întregului circuit este folosită la un reșou

(valoarea) cu $I = 5$ A pentru a aduce apa într-un vas de la 15°C la temperatura de fierbere în timpul de 15 minute. Să se afle volumul de apă existent în vas (Neglijînd, pierderile de căldură).



Elev, *Sterghiu Augustin*, Ploiești

G : 3724 Să se prepare 120 g soluție 6 % de clorură de sodiu.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

G : 3725 Substanțele reacționează între ele conform legii proporțiilor constante, care — printre altele — stabilește că dacă unul din reactanți este în exces, atunci excesul rămîne neareacționat. Reacționează : m_1 g soluție H_2SO_4 x% cu m_2g soluție KOH y%. Să se deducă condiția ca reacția să fie totală.

G : 3726 300 g HCl cu concentrația 30 % reacționează cu 700 g NaOH cu concentrația 20 %, iar substanța în exces reacționează cu SO_3. Să se determine : a) cantitatea de substanță în exces, b) cantitatea de SO_3 ce reacționează cu substanța în exces.

Elev, *Pavel Laurențiu*, București

G : 3727 Determinați cantitatea de H_2SO_4 40 % necesară pentru a reacționa cu $Cu(OH)_2$ obținut din 2 g $CuSO_4$. Ce mediu va indica după reacție un indicator?

Prof. *Nela Georgescu*, Brăila

G : 3728 Se dă următorul șir de transformări :
$Fe \rightarrow FeO \rightarrow FeCl_2 \rightarrow FeSO_4$. Se cere : 1) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare ; b) cantitatea de fer care inițiază lanțul de reacții, dacă în final se obțin 15,2 g calaican ; c) formula cristalohidratului de sulfat de fer (II), dacă acesta conține 45,28 % apă de cristalizare.

Prof. *Măglașu Petra* Tg. Măgurele

G : 3729 Se iar n grame de Al care se folosesc astfel : 1/2 din cantitate servește pentru obținerea fierului prin aluminotermie ; 1/4 se arde ; restul reacționează cu 200 g, soluție HCl sol 36,5 %. Se cere : a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice : b) calcularea lui n ; c) cantitatea de Fe și Al_2O_3 (în gerame) și moli).

Prof. *Trăistaru Aurora*, Tr. Severin

G : 3730 Se fabrică acid sulfuric prin procedeul de contract. Știind că în urma prăjirii piritei, gazele care ies din cuptor conțin 80 % SO_2 se cere : 1) să se afle excesul de aer utilizat la prăjire b) să se calculeze procentele de oxigen și azot din gazele care ies din cuptor (Se consideră ca fiind formate doar din SO_2, O_2, N_2).

Elevă, *Ionete Denisa*, Giurgiu

G : 3731 Se dau transformările chimice :

$a + b \rightarrow c$; $c + d \rightarrow e + H_2O$; $e + d \rightarrow f$; $f + H_2O + d \rightarrow g$. Substanța g conține 1,59 % H 22,22 % N și 76,19 % O iar a are masa moleculară mai mică decît b. Identificați substanțele și scrieți ecuațiile chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G : 3732 Dacă 40 cm^3 soluție de hidracid 10 % cu $\rho = 1{,}095$ g/cm^3 este oxidată de 2,37 g permanganat de potasiu determinați hidracidul.

Prof. *Cojocaru Lia*. București

G : 3733 Clorurile a două metale vecine din aceeași perioadă formează un amestec echimolar ce conține 69,38% clor. Realizați legătura chimică a celor două cloruri, știind că atomii celor două elemente metalice conțin același număr de neutroni, iar echivalentul metalului cu caracter mai slab electropozitiv este egal cu 12.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3734 Se dau două substanțe, A care conține un element X și 5,88% H, respectiv B care conține același element X și 11,1% H. Să se scrie ecuația reacției de ionizare și să se arate ce concluzie poate fi trasă pe baza reacției de ionizare.

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3735 Se obțin 200 g soluție 10% a unei baze. Știind că baza conține 57,5% metal, să se determine cîte molecule de apă revin la un mol de bază.

Elev *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3736 Dacă 6,08 g amestec de magneziu și sulf se încălzește și apoi se tratează cu acid clorhidric se degajă 2,688 l amestec de gaze.
Să se determine compoziția amestecului inițial.

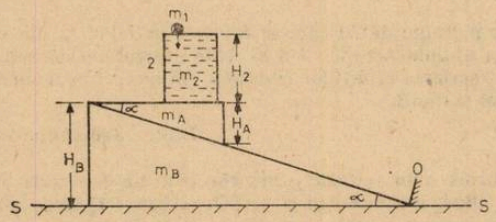
Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3737 2,4 g dintr-un metal divalent cu configurația electronică a ionului 2,8 reacționează cu vitriol 60%. Gazul degajat este trecut peste o pulbere neagră de oxid. 30% din metalul obținut se tratează cu H_2SO_4 concentrat, iar gazul rezultat se barbotează peste apa de var, obținîndu-se un precipitat. Restul metalului se arde în oxigen la temperatră ridicată. Să se determine : a) metalul inițial ; b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; c) cantitatea de soluție H_2SO_4 66 % consumată ; d) masa precipitatului rezultat la barbotare ; e) calitatea de oxid metalic (II) obținută în final.

Prof. *Măgiașu Petra*, Tr. Măgurele

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5372 Simultan cu prisma A se lasă liberă și bila 1 ($\rho_1 > \rho_2$) în sistemul din figura alăturată. Dacă între prisma A și prisma B frecarea este μ, iar între prisma B și suprafața S frecarea este neglijabilă, se cere : 1) să se calculeze lungimea prismei de masă m_A (fața în contact cu



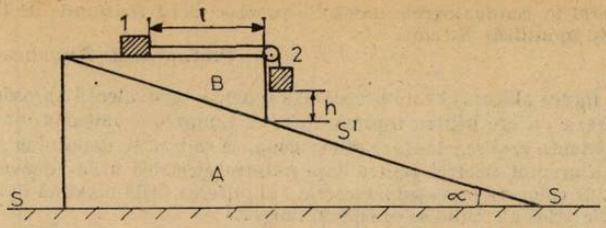
B) așa încît timpul de coborîre al bilei 1 (de masă m_1) în vasul 2 să fie egal cu timpul de coborîre al prismei A pînă la opritorul O. 2) Ce viteză au cele două prisme în momentul opririi prismei A ? Se cunosc : μ, ρ_1, ρ_2, g și mărimile indicate pe figură.

Stud. *Chină Remus*, București

L : 5373 Pe suprafața orizontală S, netedă, se așează sistemul din figura alăturată unde se cunosc masele m_1 și m_2 și pentru prismele A și B, m_A și m_B. La momentul inițial între corpul 1 și scripete este distanța l, iar între corpul 2 și planșeta orizontală S', h ($h < l$). Se lasă liber sistemul 1,2 ($m_2 > m_1$) și simultan, prisma B, Dacă între prisma A și S nu există frecări, iar între A și B frecarea este μ_1, calculați : 1) accelerația prismei A, accelerația prismei B și coeficientul de frecare între corpul 1 și prisma B. 2) Distanțele parcurse de cele două prisme A și B în timpul de coborîre al corpului 2.

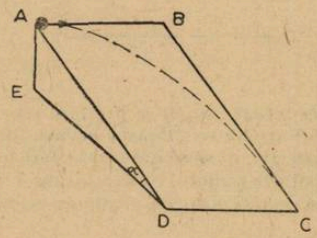
---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.



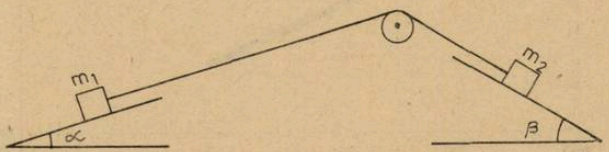
Stud. *Chină Remus*, București

L : 5374 În figura alăturată se află o prismă (un plan înclinat) la care se cunosc AB = d, AE = h, unghiul α. Din punctul A se aruncă orizontal un corp de masă m. Dacă frecarea dintre corp și planul înclinat este μ, să se afle: 1) viteza inițială necesară corpului pentru a ajunge în C ; 2) ecuația traiectoriei corpului ; 3) viteza corpului în punctul C.



Stud. *Chină Remus*. București

L : 5375 Avînd sistemul din figura alăturată în care se cunosc masele m_1 și m_2, frecările pe cele două plane μ_1 și μ_2 precum și înclinările α și β ale planelor, să se calculeze : 1) care este accelerația sistemului ; 2) ce relație trebuie să fie între masele m_1 și m_2 astfel încît sistemul să se deplaseze uniform cu o viteză constantă ; 3) Aceleași întrebări pentru sistemul plasat într-un ascensor care se mișcă uniform accelerat- vertical în jos, cu accelerația a_f. Se cunoaște g și se consideră $m_2 > m_1$.



Stud. *Chină Remus*, București

L : 5376 Un dipol semiundă cu inductanța $25/3\pi$ μH este acordat pe frecvența fundamentală de 30 MHz. În ce gamă de lungimi de undă poate fi acordat dipolul, lucrînd pe frecvența fundamentală, dacă dispune de un condensator variabil cu capacitatea cuprinsă între $100/24\pi$ pF și $100/9\pi$ pF și de o bobină cu inductanța variabilă cuprinsă între $25/\pi$ μH și $200/3\pi$ μH, care pot fi montate în serie cu dipolul? Dar dacă dipolul se leagă cu un capăt la pămînt? (viteza undelor electromagnetice în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5377 Un motor electric de curent continuu cu puterea P, este alimentat printr-o linie electrică cu lungimea l, cele două conductoare ale liniei avînd secțiunea s și rezistivitatea ρ. Tensiunea de alimentare a liniei fiind U, se cere să se determine tensiunea la bornele motorului. Discuție. *Aplicație numerică* : $P=24$ kW, $l=384$ m, $s=16$ mm^2, $\rho=1/32\,\Omega \cdot$ mm^2/m și $U=660$ V.

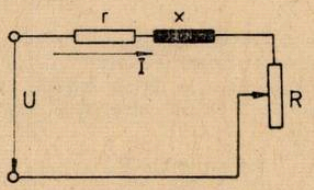
Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5378 Un condensator de energie electrică, în curent alternativ sinusoidal, de o anumită putere activă și de un anumit factor de putere. urmează a fi alimentat printr-o linie electrică cu conductoare de o anumită lungime și rezistivitate. Știind că pierderea de putere pe conductoarele liniei este aceeași indiferent dacă sistemul de alimentare este monofazat sau trifazat, se cere să se stabilească care dintre cele două sisteme este mai avantajos din punct de vedere al

consumului de metal în conductoarele liniei. Se precizează că tensiunile de linie ale consumatorului sînt aceleași în ambele sisteme.

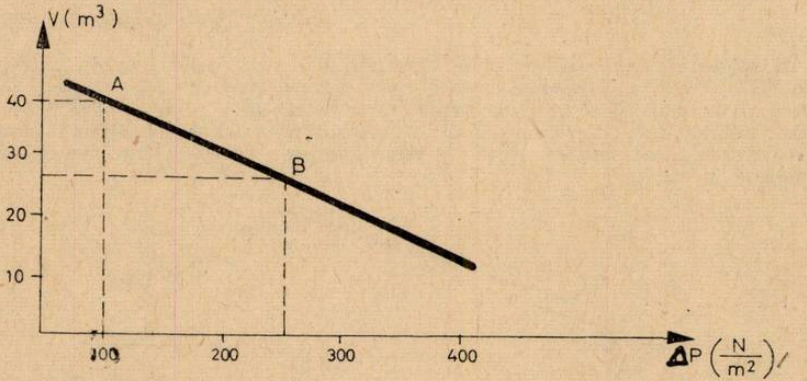
Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5379 În figura alăturată este prezentată schema echivalentă aproximativă, pe o fază, a unui cuptor electric cu arc pentru topirea oțelului. Cunoscînd valoarea eficace a tensiunii de alimentare U, rezistența r, și reactanța x din schema, se cere să se determine : 1) valoarea rezistenței $R \in (0, \infty)$ a arcului electric pentru care puterea electrică utilă (dezvoltată în arc) are valoarea maximă. 2) valoarea curentului electric I și puterea utilă maximă în condițiile punctului 1. Rezistența electrică a arcului se consideră liniară.



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5380 Un fluid compresibil este supus la presiuni succesive ΔP_i obținîndu-se volumele respective V_i conform graficului. a) Să se găsească ecuația dreptei care reprezintă procesul de compresibilitate al fluidului respectiv ; b) să se găsească coeficientul mediu de compresibilitate al fluidului ; c) punînd ecuația găsită la punctul a) sub forma $V = \theta - K \Delta P$ (θ și K fiind constante ale fluidului considerat) să se găsească cîte o valoare generală pentru K și pentru θ.



Prof. *Georgică Manole*, Botoșani

L : 5381 Trei lentile convergente subțiri, alăturate, ale căror axe principale coincid formează un sistem optic. Știind că mărimile transversale (liniare) individuale ale celor trei lentile pentru un obiect îndepărtat de focarele acestora, sînt β_1, β_2 și β_3 se cere a se determina mărimea transversală a sistemului.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5382 În cele două focare ale unei elipse sînt amplasate două surse de lumină uniforme și punctiforme identice. Măsurînd iluminările date de fiecare din cele două surse într-un anumit punct de pe periferia elipsei s-au obținut două valori distincte E_1 și E_2. Știind că semiaxa mare a elipsei este a, să se determine distanțele punctului respectiv la cele două focare.

Prof. *Sfichi Romulus*. Suceava

L : 5383 Se dă un amestec de n gaze, cu datele : mase moleculare $M_1, M_2, \ldots Mn$; densități $\ldots \rho_1, \rho_2, \ldots \rho_n$; procente volum, $\ldots x_1\%, x_2\% \ldots\ldots x\%$. Să se scrie reacțiile care exprimă ; a) masa moleculară medie ; b) densitatea medie ; c) densitatea față de aer a amestecului.

Prof. *V. T. Mărculețiu*. București

L : 5384 Se tratează cu o soluție de HCl 10 % ($\rho = 1{,}049$ g/cm ^{3}) 10 kg calcar ce conține 90 % $CaCO_3$. Gazul rezultat este reținut de o soluție de NaOH 1 molară. Se cer : a) volumul de sol HCl necesară pentru a reacționa cu 50 % din $CaCO_3$ existent în calcar? b) volumul gazului rezultat în condiții normale ; c) Volumul soluției NaOH necesar

Prof. *Cîrloanță Ion*, Gh. Gh. Dej

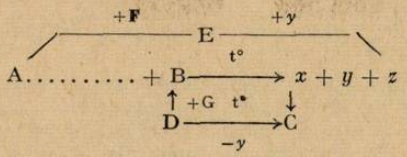
L : 5385 10 g de alamă ce conține 58,5 % Zn se tratează cu o soluție de $AgNO_3$, obținîndu-se 37,8 g Ag. Știind că alama conține Cu. Zn și P să se determine procentul de fosfor.

Elev, Archir Gabtiel, Ploiești

L : 5386 Ce cantitate de piatră vînătă trebuie adăugată la 400 g soluție $CuSO_4$ cu concentrația 4,166 *n* pentru a obține o soluție cu densitatea de 1,522 g/cm ^{3} și concentrația 34,286 %. Dacă supusă concentrării prin evaporare soluția finală pierde 134,4 l (c. n.) vapori H_2O și cunoscînd că solubilitatea $CuSO_4$ anhidru este 60 g la 100g H_2O ce cantitate de piatră vînătă se va separa? (Se va considera că nu are loc contracție de volum).

Elev, *Filotti Liviu*, Ploiești

L : 5387 Se dă șirul de transformări :



Se cere :)identificarea substanțelor notate prin litere ; b) cîte grame de substanță G sînt necesare dacă se obțin 160 g de substanță *z*.
(*Indicație B* este un element cu configurație de valență $4s^2 3d^{22}$).

Prof. *Ispirescu Sergiu*, Ploiești

L : 5388 Cît hidroxid de sodiu, rezultă din reacție dintre sodiu și apă, știind că aceeași cantitate de apă primește o cantitate de căldură de 25,080 J pentru a-și ridica temperatura de la 20 la 50°C.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Tr. Severin

L : 5389 Prin soluția apoasă a unui hidroxid alcalin se trece un curent de NO_2. Prin calcinare, sărurile formate pierd 10,4 % din masa lor. Se cere : a) scrierea ecuațiilor chimice ; b) să se identifice hidroxidul, respectiv metalul alcalin.

Prof. *Petrof Liana*, Ploiești

L : 5390 Se obține o soluție de $CaCl_2$ prin dizolvarea totală a două cantități egale din cristalohidrații $CaCl_2 \cdot x_1H_2O$ și $CaCl_2 \cdot x_2H_2O$ într-o cantitate dublă de apă. Știind că x_1 și x_2 sînt soluțiile ecuației $x^2 - 10x + 24(x_1 > x_2)$, iar în final se obțin 584 g soluție să se determine : a) formulele reale ale celor doi cristalohidrați ; cantitățile de cristaohidrați și apă utilizate, c) concentrația soluției obținute.

Prof. *Năstase Maria*, Focșani

L : 5391 Se supun calcinării 2 *n* moli amestec echiomolar de sulfați și azotați ai acelorași *n* metale rezultînd ca substanță gazoasă numai substanță x_2. Prin reacția substanței x_2 cu cele *n* metale se formează combinații a căror masă moleculară este divizibilă cu 3. Să se determine : a) formulele azotaților și fulfaților respectivi ; b) masa amestecului înainte și după calcinare ; c) cantitatea de substanță x_2 obținută.

Stud. Vasile Daniela, București

L : 5392 Un compus cu formula C_5H_{10} se poate hidrogena în prezența unui catalizator de paladiu. Prin oxidarea energetică a unuia dintre izomerii compusului dat se obține un compus (A), apă și bioxid de carbon. Compusul A poate adiționa $NaHSO_3$, dar nu reacționează cu reactivul Tollens. Să se scrie izomerul supus oxidării.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L : 5393 Prin tratarea unei olefine A cu 89,6 l halogen cu configurația electronică [Ne]. $3s^2 3p^2$, se obțin 254 g derivat dihalogenat. Să se identifice olefina A și să se calculeze compoziția procentuală a dihalogenderivatului.

Elev, *Șerban Aurel*, Turda

L : 5394 Într-o eprubetă cu 10 cm ^{3} soluție apoasă $KMnO_4$ 0,1 *n* se barbotează o alchenă pînă la decolarea completă a soluției, în reacție obținîndu-se 31.10^{-3}/g produs de adiție. Cunoscînd că masa apei din eprubetă a scăzut cu 12.10^{-3} g se cere : a) compoziția alchenei în procente de masă ; b) determinarea formulei moleculare a alchenei și produsului de adiție.

Prof. *Belgun Ion*, Orșova

L : 5395 Să se calculeze volumul total de gaze ce rezultă din detonarea unei cantități de trinitrat de glicerină obținută din 600 t glicerină.

Chimist *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

L : 5396 O substanță A al cărui raport de combinare C :H este de 6 ; 1, iar 1,4 g ocupă un volum de 560 ml (în condiții normale) este transformată într-o substanță B cu masa moleculară 87 Prin arderea unui mol de substanță B (ce conține oxigen în moleculă) s-au obținut 5 Vm CO_2 ; 6,5 *Vm* H_2O și 0,5 *V* m N_2. Se cere : a) să se identifice substanțele A și *B* ; b) să se scrie reacțiile chimice, prin care substanța A este transformată în B ; c) ce cantitate de acid azotos 0,1 *n* este necesară pentru a reacționa cu 348 g substanța B

Prof. *Cârstescu Adriana*, Halînga

L : 5397 Se dă următoarea succesiune de ecuații chimice

$$C_3HO_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8O \xrightarrow[-H_2O]{Cl_2} C_3H_7Cl \xrightarrow[b]{a} C_3H_6 \xrightarrow{c} C_9H_{12} \xrightarrow{O_2} C_9H_{12}O_2 \xrightarrow{d} C_6H_6O + C_3H_6O$$

Știind că a este o bază puternică, b este un compus organic cu compoziția procentuală C 52,19 %, H 13,04 %, O 34,77 %, c este un lichid incolor, cu miros specific, ușor volatil, cu p.t. = 6°C, iar d este un acid anorganic care ia parte la oxidarea energică a alchenelor, să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice folosind formulele structurale ale compușilor organici.

Prof. *Tomescu Maria*, Găiești

L : 5398 Cunoscînd căldurile de combustie și entropiile standard ale grafitului și carbonului ca avînd valorile (ΔH°_{298}) C grafit $-94,03$ și (ΔH°_{298}) C diamant $= -94,48$ kcal/mol), (ΔS°_{298}) grafit $= 1,36$, și (ΔS°_{298})$_{diamant}$ = 0,58 cal/mol. grad., să se determine variația entalpiei ΔH, a reacției $C_{diamant} \rightarrow C_{grafit}$ precizînd care din aceste forme alotropicee este mai stabilă și de ce? Interpretați valoarea obținută la calcularea lui ΔG.

Prof. *Ilie Stefan*, Ploiești

L : 5399 Considerînd hidrurile : $CH_{4(g)}$ și $H_2O_{(g)}$, folosind valorile energiilor de legătură $E_{C-H} = 99$ kcal/mol ; $E_{O-H} = 109$ kcal/mol, $E_{O-O} = 117$ kcal/mol. $E_{H-H} = 107$ kcal/mol. $E_{C-C} = 171$ kcal/mol ; să se calculeze căldurile de formare și să se explice pe baza rezultatelor diferența de stabilitate.

Prof. *Aurelia Danciu*, Tg. Jiu

L : 5400 Să se determine gradul de ionizare și concentrația ionilor de hidrogen dintr-o soluție 0,01 *n* a unui acid care are constanta de ionizare 10^{-4}.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5401 Să se determine solubilitatea clorurii de plumb știind că $P_S = 2 \cdot 10^{-5}$

Prof. *Muciuciora Elisabeta* Tg. Jiu

L : 5402 Se supun descompunerii a moli de substanță A_xB_y reacția decurgînd conform echilibrului în fază gazoasă :

$$2A_xB_y \rightarrow xA_2 + yB_2$$

Cunoscînd gradul de disociere $\alpha = 0,6$ și $K_2 = 1,44\ 10^{-2}$ să se determine a în cazul în care constanta de echilibru nu depinde de volum.

Stud. *Toma Adriana și Iavana Tiberiu*, București

L : 5403 Se amestecă *n* soluții cu volume egale ale unui acid monobazic tare, ce au concentrațiile $c_1, c_2, \ldots, c_n$ și densitățile $\rho_1, \rho_2 \ldots \rho_n$ aflate în progresie aritmetică cu rațiile c_0 și respectiv ρ_0. Știind că masa moleculară a acidului este *M*, să se afle expresia *p*H-ului soluției obținute în funcție numai de *n*, *M*, ρ_1, c_1, ρ_0, c_0. Aplicație numerică ; *n* 3, $M = 35,5$ g, $\rho_1 = 1,05$ g/ml, $c_1 = 10\%$, $\rho_0 = 0,05$ g/ml, $c_0 = 10\%$

Elev. *Pană Gh.* București

L : 5404 În 100 cm soluție 1% HCl cu densitatea 1,095 g/cm ^{3} curge o soluție de NaOH 10% picătură cu picătură, timpul ce trece între 10 picături consecutive fiind de 7 secunde. Orificiul biuretei are secțiunea S = 10 mm ^{2}, iar σ soluție de NaOH este de 0,0889 N/m. Robinetul biuretei se închide la 28 secunde de la virajul indicatorului folosit, fenolftaleina, la un pH = 9,301. 1) Determinați pH-ul total al soluției finale dacă densitatea soluției de NaOH este 1,2g/cm ^{3}, iar a soluției finale 1,12 g/cm ^{3} ; 2) Calculați timpul cît a fost deschis robinetul.

Elev, *Omota Florin*, Baia Mare

L : 5405 Fie reacția globală de coroziune a nichelului :

$$Ni + 2H^+ \rightarrow Ni^{2+} + H_2$$

unde concentrația nichelului în soluție este de 1 m. Să se calculeze pH-ul la care coroziunea este posibilă termodinamic. Se dă : $\varepsilon_{Ni^{2+}/Ni} = -0{,}25$ V $\varepsilon_{H^+/H_2} = 0$V

Prof. *Ion Dumitru*, Slatina

L : 5406 Mecanismul substituției electrofile aromatice în 2 etape presupune adiția reactantului electrofil (Y^+) la nucleul aromatic, cu formarea unui intermediar instabil și eliminarea unui proton din intermediarul de reacție cu ajutorul unei baze acceptoare de protoni (B :) Să se determine ecuația vitezei de reacție, cunoscînd că prima etapă este reversibilă și a 2-a ireversibilă. Discuții după valorile constantelor de viteză.

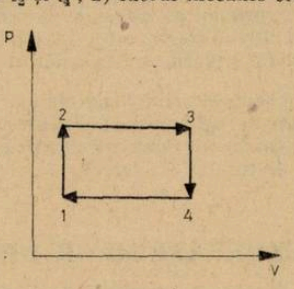
Ing. *Manta Ctin.* Buzău

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs de admitere la Facultatea de Fizică, iulie 1979.

C : 1346. Se aruncă vertical în sus un corp de masă $m_1 = 0{,}74$ kg, cu viteză $v_1 = 20$ m s^{-1}, iar după 2 s se trage în aceeași direcție — un glonte de masă $m_2 = 3 \cdot 10^{-2}$ kg cu viteza $v_2 = 100$ ms^{-1} Să se determine : a) înălțimea maximă la care ajunge corpul înainte de a fi lovit de glonte și energia potențială corespunzătoare ; b) după cît timp de la aruncarea corpului, acesta este lovit de glonte, și înălțimea la care se produce ciocnirea ; c) viteza ansamblului imediat după ciocnirea presupusă neelastică. Se va considera accelerația gravitațională $g = 10$ ms^{-2}.

C : 1347 Un mol de heliu efectuează un proces ciclic din două izocore și două izobare. Temperaturile corespunzînd stărilor 1, 2, 3 și 4 (v. fig.) sînt $t_1 = 27$°C, $t_2 = t_4$ și, respectiv $t_3 = 159$°C. Să se determine : a) temperaturile t_2 și t_4 ; b) lucrul mecanic efectuat de gaz pe întregul ciclu ;



c) variațiile energiei interne în cursul încălzirii izocore și destinderii izobare, căldura primită în aceste transformări și randamentul motorului termic care ar funcționa după acest ciclu.
Se dă : : $R = 8310$ J · kmol^{-1}K^{-1},

C : 1348 O bară de fier avînd lungimea $l = 0{,}5$ m și masa $m_1 = 5$ kg, aflată la temperatura $t_1 = -10$°C este cufundată într-o baie de capacitate calorică neglijabilă conținînd $m_2 = 4{,}6$ kg petrol la temperatura $t_2 = 45$°C. Știind că la temperatura finală, un volum de fier egal cu cel inițial cîntărește 1,9964 kg, să se determine : a) temperatura finală a băii ; b) coeficien-

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

tul de dilatare liniară al fierului ; c) forța necesară pentru a împiedica alungirea barei de fier. *Se dau* : densitatea fierului $\rho = 7800\ kgm^{-3}$, modulul de elasticitate al fierului, $E=2,\ 1.10^{11}\ Nm^{-2}$, căldura specifică a fierului, $c_1 = 460\ J \cdot kg^{-1} K^{-1}$ și căldura specifică a petrolului $c_2=2000\ J.\ kg^{-1}K^{-1}$.

C : 1349 Să se deducă : a) Teorema variației energiei cinetice ; b) expresiile perioadelor oscilațiilor armonice ale oscilatorului elastic și pendulului simplu (matematic) ; c) randamentul motorului termic care funcționează după un ciclu Carnot reversibil.

C : 1350 Să se scrie, indicînd semnificațiile fizice ale parametrilor care intervin : a) expresia legii lui Hooke ; b) legea de variație a presiunii unui fluid de densitate dată, în repaus față de pămînt ; c) ecuația fundamentală a termodinamicii.

C : 1351 Un circuit paralel este format dintr-un rezistor cu rezistența $R = 1\ k\Omega$, o bobină cu inductanța $L=25\ \mu H$ și un condensator variabil. Circuitul este alimentat de la un generator de curent alternativ, de frecvență fixă ($\nu = 1MHz$) care debitează — indiferent de impedanța circuitului exterior — un curent de intensitate efectivă $I=50\ mA$. Să se determine : a) capacitatea C_a a condensatorului variabil pentru care se realizează rezonanța intensităților și puterea activă disipată în circuit în acest caz ; b) raportul $(C_1-C_2)/C_a$, unde C_1 și C_2 sînt capacitățile condensatorului variabil pentru care puterea activă scade la jumătate din valoarea corespunzînd rezonanței ; c) lungimea de undă a radiației electromagnetice cu frecvența indicată, într-un mediu cu permitivitatea relativă $\varepsilon_r \approx 1$ și permeabilitatea relativă $\mu_r = 25$.

C : 1352 Cu ajutorul unui ciclotron al cărui duanți au raza $R=1$ m se dorește să se obțină accelerarea particulelor pînă la energia cinetică $E_c = 50$ MeV. Să se determine : a) creșterea în procente a masei de mișcare a particulelor α față de masa lor de repaus $m_0=6,65 \cdot 10^{-27}$ kg și viteza corespunzătoare a particulelor α ; b) valoarea inducției cîmpului magnetic uniform în zona duanților ciclotronului și frecvența corespunzătoare a tensiunii alternative aplicate între duanți ; c)Aria suprafeței delimitate de semicircumferințele parcurse consecutiv într-un duant de particula α accelerată și durata accelerării particulelor α pornind de la o energie cinetică inițială neglijabilă, știind că amplitudinea tensiunii alternative aplicate între duanți este $U_m = 2$ kV. Sarcina particulei α este $q = 2e \approx 3,2 \cdot 10^{-19}$C.

C : 1353 O rețea plană de difracție cu constanta $d=1,65\ \mu m$ este iradiată normal cu un fascicul de lumină monocromatică corespunzînd uneia dintre liniile spectrale ale hidrogenului atomic. Știind că maximele de difracție de ordinul doi se observă sub unghiul $\alpha=30°$ față de direcția de incidență, să se determine : a) numerele cuantice principale ale stărilor atomilor de hidrogen între care se produce tranziția însoțită de emisia fotonilor radiației studiate ; b) valoarea maximă a potențialului de frînare a fotoelectronilor pentru un fotocatod de cesiu ($E_{ex} = 1,9$ eV) pentru care radiația considerată mai poate produce curent fotoelectric ; c) presiunea exercitată de radiația considerată asupra fotocatodului, știind că energia radiației luminoase incidentă normal pe 1 cm^2 în durata de 1 s, este egală cu $5 \cdot 10^4$ J energia fotoelectronilor emiși fiind neglijabilă.- Se dau : $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J. s, $R_H = 3,28 \cdot 10^{15}$Hz, $c = 3 \cdot 10^8\ m.s^{-1}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$C.

C : 1354 Să se justifice : a) expresia legii lui Ohm, pornind de la considerente privind mișcarea ordonată a electronilor liberi într-un conductor ; b) expresia tensiunii induse într-un conductor liniar mobil într-un cîmp magnetic uniform ; c) legea dezintegrării radioactive.

C : 1355 Să se scrie indicînd semnificațiile fizice ale mărimilor care intervin : a) Expresia forței de interacțiune între două sarcini punctiforme ; b) expresiile intensității cîmpului magnetic pe axa unui solenoid, în jurul unui conductor liniar parcurs de curent ; c) expresiile defectului de masă al unui nucleu și a energiei de reacție (nucleare).

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna noiembrie s-au primit soluții bune de fizică(f) și chimie (c) de la :

AGNITA : Sc. gen. 2 cl. VIII : Sofron Otilia (11f)
ALBA IULIA : Lic. H.C.C. cl. X II Todor Dorin (11f)
ALEXANDRIA : Lic. Mat. Fiz. cl. X : Schiopu Petru (10 f)
ARAD : Lic. Sanitar, cl. XI Zoltan Galaida (18 c)
BACĂU : Sc. gen. gen. 4, cl. VIII : Prisecaru Gabriel (11 c) Lic. Pătrășcanu cl. XI : Bile Cornelia (10 f). Cașeraru Florin (10 f) Filipescu Dana (11 f) Spătărescu Gabriel (10 f)
BAIA MARE : Sc. gen. 6 cl. VIII Marinca Sorin (10 f) Lic. fiz. 1 cl VIII : Poran Gabriela (10 f). cl XII Omota Florin (80 c). Petric Aurora (26 c) Lic. Ind. 1 cl. IX Olar Viorel (11 c)
BĂLCEȘTI : Lic. Agroindustrial, cl. X : Lungu Tatiana (15 c)

BÎRLAD : Sc. gen. 8 cl. VIII : Milancovici Sorin (13 c) Lic. R. Codreanu cl. X Tătaru Liviu (11 c)

BOTOȘANI : Lic. M. Eminescu cl. IX : Haiduc Carmen (12 c), Rusu Silvia (13 c) Chivaia Dalia (12 c), L.A.T. Laurian cl. XI Agachi Dtru (10 f), Ariciuc Camelia (13 f). Avasilchioaiei Cornelia (14 f) Bădănac Laurențiu (15 f), Bejinaru Const. (20 f) Boariu Ciprian (17 f) Bodeanu Liliana (10 f) Chițac Ticu Relu (21 f) Cîmpeanu Geanina (11 f) Filipoaia Gianina (21 f), Flutur Cătălin (17 f) Isac Doru (10 f), Matei Paula (10 f), Mițu Florin (15 f) Prisecaru Iuri (10 f), Sandu Manuela (13 f) Turceac Ruxandra (14 f). L. Sanitar cl. IX : Cisnodolea Cosmina (13 c). Crețu Camelia (10 f). Doru Nino (10 c), Dumitrov Carmen (13 c) Ionel Mihaela (10 c). Lupașcu Carmen (10 c). Nistor Valentina (11 c) . Pavel Elena (10 c) Sultan Mihaela (10 c). cl. X : Florea Lucia (10 c) ; cl. XI Costaș Petronela (15 c) Haivas Carmen (11 c) Pintilie Iolanda (11 c).

BRAȘOV : Șc. gen. 3 cl. VIII Boeriu Anca (10 f), Căpraru Anca (10 f) Cojanu D. (10 f). Tănăsoiu Doina (11 f), L. I. Meșotă cl. XII Matache Florin (14 c).

BRĂILA : Sc. gen. 2 cl. VI Astanei Elena (10 f), Condruz Mariana (11 f) Enescu Petrică (11 f), Minea Daniela (11 f), Oprea Marius (11 f), Pîrlog Gheorghiță (12 f), Preda Stănel (11 f), Rădulesuu Angelin (11 f), Trandafir Marin (11 f), cl. VII Capbun Gabriel (11 f), Caragoță Marian (11 f), Cățoiu Liliana (11 f), Dragu Gabriela (12 f) Dumitru Monica (12 f), Famin Jenica (11 c) Ganea Laurența (11 f), Gintă Doru (11 f) Gorgovan Ovidiu (11 f), Grigore Gabriela (13 f), Lazăr Liliana (11 f) Luntraru Hristu (11 f) Mitache Lucica (11 f), Mocanu Iulian (11 f), Pungă Petruș (11 f) Radu Marian (11 f) Răsteanu Nicoleta (11 f) Șavlovschi Marcel (11 f), Vasile Lidia (11 f), Zabara Aurelia (11 f) cl. VIII : Cățoiu Marian (13 f) Cristea Ionel (11 f), Drăgan Valerică (11 f). Drăghici Dtru (11 f). Dumitru Titi (12 f). Grozeu Marioara (11 f) Ispas Victor (11 f) Lazăr Daniela (11 f), Leca Lică (11 f), Manole Liliana (11 f) Milica Mihaela (11 f), Ușerelu Gabriel (11 f), Vasile George (11 f), Sc. gen. 7 cl. VI : Aghiniței Mihaela (10 f) Andrei Mihaela (10 f). Belivacă Aurelian (10 f), Borș Mihaela (12 f), Chivu Cătălin (14 f), Constantinescu Aida (10 f) Dragomir Doina (10 f). Hîrjoghe Eduard (12 f), Ivan Antoanela (10 f), Manole Mihaela (10 f), Matetovici Adrian (11 f) Moldoveanu Adriana (10 f), Moldoveanu Camelia (10 f), Moldoveanu Sorin (13 f) Panaitescu Mihaela (10 f), Păpătoiu Luminița (10 f), Simionescu Daniela (11 f) Șerban Carmen (10 f) cl. VII Bartoc Mariana (10 f), Balohor Victor (10 f). Grădinaru Cristian (10 f). Manea Mihaela (10 f), Moraru Gabriela (10 f), Simionescu Mirela (10 f). cl. VIII Cazan Marius (12 f) Ciocîrlan Nina (13 f), Ciorici Roland (13 f) Dumitru Gabriel (13 f) Dumitru Norocel (12 f) Gugulea Doina (10 f), Jora Laura (10 f), Moise Nicoleta (10 f). Nichifor Rodica (14 f ; 11c) Nicolescu Mihaela (10 f) Radu Cristina (17 f) L. Ped. cl. IX : Cătănescu Andreea (11)c)

BREAZA : L. A. Vlaicu cl. VIII : Serb Ioana (12 c). L. Militar D. Cantemir cl XI Bărbuț Dan (11 f), Bragă Costinel (10 f) Dorobeti Sorin (10 c) Năftănăilă Florin (10 f),

BUCIUMENI (DÎMBOVIȚA) : Sc. gen. 1 cl. VIII Albulescu Gabriela (10 f) Dumitru Carmen (10 f). Gilmanu Aneliza (10 f), Grigoriu Carmen (13 f). Popa Georgeta (12 f) Silișteanu Antoaneta (12 f).

BUCUREȘTI : Sc. gen. 85 cl. VIII : Coman Marina (10 f). Sc. gen. 139 cl. VIII : Chirodea Gabriela (10 c). Ivașcu Dulcea (10 c), Marin Elena (10 c) Sc. gen. 156 cl. VII Dascălu Mihai (10 f) Nichituș Adina (10 f) Țugui Radu (14 f) cl. VIII : Hordea Răzvan (22 f). Radu Cătălin (22 f), Spetic Dan (18 f). Sc. gen. 203 cl. VII Ciocan Cristina (10 f). L. M. Viteazul, cl. XI Ștefănescu Mircea (15 c). L. St. Nat. cl. X ; Gheorghiu Dana (11 c). Kraițer Daniel (12 c). L. C. A. Rosetti cl. XI : Alexandrescu Dana (12 c) ; cl. XII Pană Gh. (21 c)

BUȘTENI : L. cl. XI Ene Violeta (10 c)

BUTENI (ARAD) : Sc. gen-1 cl. VI Almășan Mariana (10 f) Bordea Teodor (10 f), Braițiu Nicolae (10 f). Giura Mioara (10 f). Oancea Cornelia (10 f), Parscuta Lavinia (10 f) Popa Mihaela (10 f), Rad Daniela (10 f) Ruja Florin (10 f). Vramita Adrian (10 f). Cl. VII : Blaga Dana (10 f) Brola Teodora (10 f). Filip Paula (10 f), Gurban Sorin (10 f), Olariu Petru (10 f), Tirtea Lucia (10 f), cl. VIII Blaga Gabriela (11 f), Cornea Teodor (10 f) Crișan Adriana (10 f) Faur Paula (11 f), Lupei Mihaela (11 f). Vlad Rodica (10 f)

BUZĂU : Sc. gen nr. 15 cl. VIII : Frînculeasă Cristina (11 f) Ion Gabriela (10 f). Ionașcu Georgeta (10 f) Muscă Andreea (10 f) Sandu Luminița (10 f). Șerbănescu Carmen (11 f). Zotolea Adr. (13 f) L. Ind. 5 cl. X : Cosma Florentina (14 c). Ștefan Valentina (10 c),

CARACAL : Ș. Mat. Fiz. cl. XI : Fugaciu Rodica (20 f) Geambașu Livia (14 f) Ghiță Valeria (10 f), Procop Germina (20 f) cl. XII : Petcu Dorina (14 c)

CARANSEBEȘ : Sc. gen 8 cl. VIII Mucenica Adriana (11 c)

CĂLĂRAȘI : L. N. Bălcescu cl. IX : Brătan Carmen (14 f) cl. XI Vintilescu Daniel (10 f).

CELARU : Sc. gen. cl. VIII Marcu Iuliana (12 f) Mitroi Adriana (11 f)

CHIȘINDIA (ARAD) : Sc. ge. cl. VIII : Crișan Marinela (12 f) Hatcu Gh. (11 f). Tîrșală Florina (10 f)

CÎMPENI : Sc. gen. cl. VIII Trif Tiberiu (17 f)

CÎMPINA : Sc. gen. 1 cl. VIII Bistriceanu Roxana (10 c) L. N. Grigorescu cls IX Geană Daniela (12 c) Savu Carmen (13 c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Militar St. cel Mare cl. IX : Avădăni Valerică (14 c) Gîldigău Ghiță (11 c), Boicu Adr. (13 c) Botezatu I (12 c) Chelaru Mihai (12 c) Cojocariu Petrică (1 2 c) Constantinescu Mirel (10 c) Cuciurean Radu (12 c) Custură Valerică (11 c) Duduc Maricel (15 c) Filaun Oct. (14 c) Gavriliuc Dtru (13 c) Ginscă St. (13 c) Ionașcu Val (15 c) Lelcu Crist. (10 c), Lupașcu Sorin (15 c) Mîrzu Marin (15 c), Moșneagu Daniel (13 c) Negrea Mihai (11 c), Nicuț Marian (12 c), Nuțu V (11 c) Onofriovici Marian (12 c) Păun Gh. (11 c) Petric Simion (12 c) Platon Marcel (12 c) Popescu Liviu (11 c) Pricop Laurențiu (12 c) Tatar I (14 c) Tiron Cezar (12 c) Toma Dorin (15 c) Țiplica Liviu (12 c) Vlase Gh. (14 c), Vrăjitoru Viorel (13 c) Zamfir N. (16 c) cl. X : Antohi Gh. (10 c) Atodiresei Leontin (10 c) Boboc Titel (10 c), Bolohan Romi (10 c). Brînzaru Costică (10 c), Brumă Vladimir (10 c) Cosferenț Luarențiu (10 c), Dumitru Const. (10 c) Hrițuliac Aurel (10 c) Hrițuliac Lucian (10 c), Ifrim Cătălin (10 c), Ioniță Liviu (10 c) Miță Iulian (10c) Onea Const. (10c) Orzan Marcel (10 c), Popescu Crist. (10 c) Radu Crist. (10 c) Rățanu Dorel (10 c), Scinteianu Petrică (10 c) cl, XI ; Aciocoiței Alex (12 c) Airinei Dtr (12 c) Amariei Gr. (14 c) Bădioiu N (12 c) Băeșu Const. (15 c). Ciubotaru Gh. (13 c) Cîrțu Mihai (12 c) Crăciun Toma (11 c) Ghiga Iulian (10 c), Ghineț Iulian (14 c) Harabagiu Serioja (13 c) Havrici I. (12 c) Hrincescu Toader (12 c), Hrițcu Cornel (12 c) Mitrofan Marius (12 c), Negru Dtr. (11 c), Nica Laurențiu (10 c) Nistor N (11 c) Oniceag Dumitru (12 c) Pelin Eugen (12 c) Roșu Georgel (13 c) Rotariu Costel (18 c) Stănică Olivian (12 c) Stoica Mihai (12 c) Șeucaliuc Dan (10 c) Teaciuc Sorin (13 c) Turculeț Mircea (10 c) Ungurenașu Const. (11 c) cl. XII Iancu St. (16 c) Lovin I (16 c)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XII : Ciocan Iurișca (18 c) L. Ind. 3 cl. X : Ceapaz Violeta (11 c), Savu Cornel (12 c) Vlad Violeta (14 c).

CLUJ NAPOCA : Sc. gen. 2 cl. VI : Colan Dana (10 f), Matei Oana (10 f) cl. VIII : Breazu Adina (10 f), Ciurgan Crist. (10 f), Dan Titus (10 c) Mozoran Mariana (10 f) Sorin Săbăceag (10 f) Vușcan Tr. (10 f) L, Inform. 2 cl. IX : Bunea Liviu (10 f) Cosma Călina (20 f) Felecan Monica (10 f) Lucian Daniela (10 f). L. St. Nat. cl. X : Vornicescu Daniela (15 c) L. Terapia cl. IX : Oncescu Carmen (19 c)

COMĂNEȘTI : Sc. gen. 2 cl. VII Gavriliu Simona (11 f)

CONSTANȚA : L. St. Nat. cl. XI : Mùller Iris (10 c)

CRAIOVA : Sc. gen 15 cl. VII Bădescu I (11 f) Bărzoi Alina (12 f) Dinu Aurelian (10 f), Duculescu Mona (11 f), Iliescu Crist. (12 f) Mitrache Mariana (11 f) Moraru Aurelian (13 f) Pîrvu Marian (12 f) Sc. gen. 12 cl. VIII : Alexandru Suzana (10 f), Avramescu Ciprian (10 f), Ciontescu Liliana (10 f) Cîrstea Gabriela (10 f), Ciancă Carmen (10 f) Dahnovici Victor (10 f) Girip Carmen (10 f) Goagă Claudia (10 f), Mogoșanu Sorin (8 f ; 8 c) Roșițoiu Marius (8 f ; 8 c) Scarlat Delia (10 f), Seiceanu I (10 f). Stegaru Simona (10 f) Zaharia Marilena (10 f), Sc. gen. 21 cl. VIII ; Nica Liliana (13 c), Popescu Sever (13 c) Săndoiu Mirela (11 c), Sc. gen. 24 cl. VIII : Andreșcov Mirela (15 c), Gruia Corina (13 f, 15 c) Nicola Adr. (10 c), Smocu Doina (10 f), Sc. gen. 30 cl. VIII : Beldea Dana (10 c) Bunu Em (11 c), Ciucă Liliana (10 c) Dumitrașcu Corina (10 c). Graure Marius (10 c), Munteanu Carol (11 c) Tremurici Mirela (10 c), L. T. Arghezi cl. XI : Banc Roxana (10 f), L. N. Bălcescu cl. X : Stroe Rodica (13 f), L. Fr. Buzești cl. VIII : Dorogan Aurora (10 c), Grigorescu Mădălina (13 c), Șomicu Sidonia (14 f) L. Ind. Chim. cl. XI : Vlăsceanu Harieta (10 c).

DRAGOMIREȘTI (MARAMUREȘ) : Sc. gen. cl. VIII : Hapciug M (14 c) Ofrim Ioana (11 c). Pitic Luminița (13 c)

DRĂGĂȘANI : Lic. Ind. Ghilencea Liviu (10 f)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 1 cl — VIII Arjocan Carmen (10 f, 10 c) Brăgău Aurica (10 f) Ebetiuc Crist. (10 f, 10 c), Mogoșanu Daniel (10 f, 10 c). Lic. Ind. 3 cl. X : Trocan El (11 c), cl. XI : Ciurică Gh. (14 c). Lic. Ind. 5 cl. X : Dragomir Luminița (10 c), cl. VII Bălău Gh. (12 c). Goagă M (10 c). Roșu Carmen (10 c). Vlăduceanu Mariana (13 c)

FĂGET : (TIMIȘ) ; Sc. gen. cl. VIII : Cerb Rodica (10 c), cl. X : Lădar Norica (11 c)

FĂLTICENI : Sc. gen. 3 cl. VIII : Linte Mirela (17 f)

FOCȘANI : Sc. gen. 10 cl. VIII Alexandrescu Anișoara (11 f) Androne Mariana (11 f), Avasiloaiei Petronela (10 f), Bulgaru T. (10 f), Ciorec Luminița (10 f), Chirițescu Aurelia (10 f), Ciolcă Corina (10 f), Dima Lenuța (10 f), Ene Corina (10 f) Giurcă T. (10 f) Iaru Iozefina (10 f), Lucic Romulus (10 f) Marin Nicoleta (10 f) Neculau Anca (10 f), Pîrjol Gabriel (11 f) Prundeanu George (10 f) Purice Crist. (11 f), Raicu Gabi (10 f). Rusu Vasilica (11 f). Taftă Manuela (10 f) Turcan Nicoleta (10 c), L. Al. I. Cuza cl. IX : Selaru Marta (10 c) L. Unirea cl, IX : Zilișteanu Marioara (10 c) L. Sanitar cls. XI Georgescu Fl (11 c), Mihaela C. (12 c), cl. XI ; Cernat Gherghina (12 c) Constantin Stelică (14 c) Iuga Fany (20 c) Linescu Violeta (12 c), Manolache Gina (12 c) Măimăscu I (18 c) Vlad El (18 c)

GALAȚI : Sc. gen. 11 cl. VIII : Bulgaru Diana (10 f) Sc. gen. 13 cl. VIII ; Lascu Oct. (10 f),, Sc. gen. 28 cl. VI : Alexandru Alina (10 f), cl. VIII : Honțaru Mihai (11 c), Ionescu Monica (11 c) Marin Daniela (10 c), Pîrciog Dorin (10 f) Renea Gloria (10 c) L. V. Alecsandri cl. XII Praisler Mirela (11 f)

GĂIEȘTI : L. Mat. Fiz. cl. XI Brătulescu Marta (12 c)

GHERLA : Sc. gen. 1 cl. VIII : Bărăian I (10 f), Bărboi Gabriela (10 f) Barbos Mihai (10 f) Ghiorean Violeta (13 f) Hășmășan Angela (13 f), Ianciu Natașa (11 f)

GIURGIU : Sc. gen. 1 cl. VIII : Dragomir Mariana (10 c) Rădulescu Simona (10 c) L. I. Maioreșcu cl. IX : Vasilescu Claudiu (10 c), cl XI Ionete Denisa (13 c)

HUȘI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Alexandru Cornelia (10 f), Blănaru Victor (12 f) Olima Doina (10 f), Constandache Simona (10 f), Igescu Val (10 f), Moruzi Ov. (10 f) Sc. gen. 2 cl. VIII : Enciu Carmen (11 c) Grigoriu Marcela (10 c) Simbotin Tatiana (10 c) ; L. Cuza Vodă cl. VIII : Chilochim Mihaela (10 c). Mărășescu Horia (10 f) cl. IX : Giugăru Mirela (26 c)

IANCA : L. Ind. cl. IX : Dinu Nicoleta (10 c)

IAȘI : L. G. Ibrăileanu cl. VIII : Șerban Dragomir (10 c), Zlăvog Gabriel (10 c ; 10 f). L. C. Negruzzi cl. VII : Grădinaru Mihai (11 f), cl. VIII : Sacaglu Em (10 c) L. E. Racoviță cl. VII : Luca Crist. (12 f), cl. VIII : Ciorteanu Cristina (10 f) .

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. VIII : Borzan Claudia (13 f), Cotuț Tiberiu (10 f) Dunca Delia (11 f), Matyus Levente (12 f) Măle Mariana (10 f) Meszaros Erika (12 f) Mindrul Delia (1 0 f), Nagy Alex. (10 f), Stana Ancuța (13 f) Szekely Sandor (12 f) Zeicăn M(13 f), cl. X Borna M (10 f), Căpilna Hermina (10 f), Coste Rozalia (10 f) Moldovan Adina (10 f) Opriș Dtr. (10 f) Păscuță Victoria (10 f) Pop Vasile (10 f), Rus Alecu (10 f), cl. XI : Fer Viorica (10 f) Pop Tiberiu (10 f), Rusu Sorina (10 f)

LUNA (CLUJ NAPOCA) : Sc. gen. cl. VIII : Băișan Mihaela (12 f), Gălușer Daniela (15 f) Galea I (12 f) Mureșan Aurelia (14 f) Oltean Liana (12 f) Varodi Mircea 13 f), Vasiuea Lucian (11 f)

MĂCIN : Sc. gen. 2 cl. VIII : Beizadea Mariana (10 f), cl. XII : Bizdadea Const. (15 f)

MEDGIDIA : L. N. Bălcescu cl. IX : Bercia Romeo (11 f), cl. XII : Ciutacu Dorel (14 c)

MEDIAȘ : Sc. gen. 7 cl. VIII : Barna Monica (10 f), Brühs Mirela (10), Călin M (10 f) Costinescu Anca (10 f), Indrea Mircea (10 f) Ionescu Marian (10 f), Prața Gh (10 f), Rotter Viorica (10 f) Socaciu Lucian (10 f)

MIZIL Sc. gen. 1 cl. VIII. Băjenaru Aurelian (10f) Ciopîrtoc Veronica (15c) Ene Marilena (12 c) Ion Virginia (14 c) Panait Mirela (13 c), Vasile Șerban (11 c)

MORENI : L. Ind. nr. 1 cl. X : Neagu Daniela (10 f)

MOTRU : L. Ind. cl. IX : Cocină Carmen (10 c) Lută Gh. (10 c) cl. XI : Dumitrana Ecat. (10 c)

NĂDLAC : L. Ind. G. Coșbuc cl. X : Lehocziki Anna (12 c)

NĂSĂUD : L. G. Coșbuc cl. VIII : Vlaslu Lucian (10 f), cl. IX : Coutor Niculina (12 f)

OLTENIȚA : L. Al. Sahia cl. I XI Căraușu Carmen (14 c)

ORADEA : Sc. gen. 18 cl. VIII : Ganea Luminita (11 c), L. Em. Gojdu cl. XII : Tărău Adr. (11 f), L. Fil. Ist. cl XI : Iliuțiu Remus (10 f)

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu Maier Carmen (18 c)

ORLEȘTI (VÎLCEA) : Sc. gen. 1 cl. VIII : Maniu Em (10 c)

PERETU (TELEORMAN) : Sc. gen. cl. VIII Bădescu Lucian (10 f) Călin Costel (10 f)

PETROȘANI : Sc. gen. 1 cl. VII : Telbisz Sebastian (10 f), L. Mat. Fiz. cl. XII Gonzeanu Aurel (11 f)

PIATRA NEAMȚ : Sc. gen. 26 cl. VIII Muscă Criha (10 c). Sc. gen. 27 cl. VII : Apostolescu Gabriela (13 f). Grigore Mirela (11 f) Iacob Luiza (11 f). Văideanu Gh. (10 f)

PITEȘTI : Sc. gen. 10 cl. VII : Nicolescu Gratiela (10 c), Vasiliu Sanda (10 f) L. Zinca Golescu cl. X : Ciobanu Roxana (12 c) L. N. Bălcescu cl. X : Popovici Mihaela (28 c) L. Sanitar cl. X : Radu Laurențiu (10 c) ; L. Ind. Chim. cl. XI : Gherghina Marin (11 c)

PLOIEȘTI : Sc. gen. 24 cl. VII : Băcănu Nicoleta (12 f), Berescu Sonia (13 f), Igant Carmen (14 f), Manolache Valeria (10 f), Manole Lucian (14 f), Moldoveanu Camelia (13 f), Năescu Nicoleta (11 f), Nedea Gh. (14 f), Nilă Simona (13 f) Paraschivoiu Marius (14 f) Pătrașcu Iliana (10 f), Popa Corina (11 f) Preda I (14 f), Rusu Daniela (11 f) Soreseu Liana (14 f) Storescu Augustina (14 f) Tănase Iuliana (14 f) Tudor M (12 f), Vălearu Simona (14 f) Sc. gen. 25 cl. VI : Comănescu Ivona (10 f) cl. VIII : Dobre Livia (16 f), Paraschivoiu Oct. (13 f), Stafie Cirprian (18 f) Sc. gen. 27 cl. VIII : Ion Mirela (11 c), L. M. Viteazul cl. VII : Armășescu Irina (18 f). Dumitran Cosmin (10 f), cl. VIII : Burada Gabriela (10 f), Comănescu Roxana (10 f) Constantinescu Dacia (10 f), Curteanu Cosmin (10 f), Georgescu Lorina (11f) Macovei Sorin (13 f), Sorescu Sorin (12 f), Tanschi Claudia (17 f), cl. IX : Bolgiu Crist. (10 f), cl. X : Banu Iuliana (12 f) cl. XI : Grigorescu Daniela (10 f), Grigoriu Roxana (10 f) Herbert Erika (10 f) Marin Carmen (11 f), Mihai Corina (10f) Păun Mihaela (10f) Radu Dana (10 f), Trupoiu Violeta (10 f), cl. XII : Grigore Sorin (12c) L.C.D. Gherea cl IX: Chelaru Loreana (10 c), cl. X : Atănăsescu Mariana (12 c), Bălulescu Margareta (10 c), Boșilcă Irina (11 c), Călin Cristina (14 c), Negoiță Liliana (11 c), Oprescu Alina (10 c), Rotaru Cristina (11 c) Zamfirescu Dana (10 c) cl. XI : Bărbieru Mariana (18 c) Bilea Camelia (14 c), Bodo Sinziana (31 c), Boteanu Daniela (26 c) Ionescu Daniel (24 c), Manoliu Iulian (13 c) Panduru Camelia (38 c) Radu Silvia (13 c), Rădulescu Luminița (17 c) Simionescu Daniela (29 c)

PODU – ILOAIEI (IAȘI) : Sc. gen. 1 cl. VIII : Rotaru Claudia (10 f)

PURANI (TELEORMAN) ; Sc. gen. 1 cl VIII Eremia Mihai (10 f)

RÎMNICU SĂRAT : Sc. gen. 1 cl. VIII Porumb Viorica (12 f)

RÎMNICU VÎLCEA : Sc.gen. 1 cl.IV, Cîrjan El (10 f), cl. VIII : Ciripescu Adriana (10 f), Păunescu Ligia (10 f), Popovici Laura (10 f) Puican Mariana (12 f)

REȘIȚA : L. Mat. Fiz. cl. IX ; Bușui Anca (10 c). Lauritz Brighite (10 c) Băcianu El (14 c) Resmeriță Carmen (10 c) Todor Cerasela (10 c). cl. X : Baba Persida (10 c), Banyai Magdalena (10 c). Barbu Daniela (10 c). Rădulescu Daniela (10 c). Bărbulescu Rodica (10 c) Boeșe Gabriel (10 c), Borlovan Sorin (10 c) Bratca Felicia (22 c). Cînda Fl. (10 c). Cocora Mioara (11 c) Dorobanți Delia (10 c) Galescu Adriana (10 c) Ghere El. (11 c). Griza Sorin (10 c), Harnagea Anuța (10 c) Istrate Sorina (11 c). Lupu Vieru Adr. (11 c), Lupu M. (10 c) Ochea Mirela (10 c) Păunescu Desdemona (11 c), Rațiu Adr. (10 c), Reichenbach Claudia (14 c). Sîrbu Carmen (10 c), Șerban Gabriela (10 c) Tănase Florina (10 c) Turbureanu Livia (10 c) Valea Ernest (12 c). Valenta Ramona (10 c), cl. XI : Bădescu Adriana (10 c), Belcea Aida (21 c). Berneanțu Lia (10 c), Boață Geta (12 c) Bușiu Rodica (12 c) Cioată Gabriela (10 c), Preda Gabriela (10 c). Toldi Gianina (14 c). cl. XII ; Baroth Angela (15 c), Bănuș I (11 c). Bettisch Ed. (11 c), Biciușcă El (20 c), Danciu Marcela (15 c). Drăgan II (10 c), Heizer Carmen (11 c) Ianoș Victor (10 c), Leucon Daniela (10 c), Mircea Bogdan (10 c), Mitre Brîndușa (11 c). Moloca Varvara (11 c), Nicolescu Dan (10 c) Stan Manuela (14 c) Tataru Marius (16 c) Țucu Simona (11 c)

ROMAN : Sc. gen. 3 cl. VIII : Dabija Eug. (10 c), Sc. gen. 7 cl. VII : Purtuc Cristina (10 f), Sc. gen. 11 cl. VIII ; Anton Dana (13 f) L. Roman Vodă cl. IX : Agachi Liviu (10 f). Andronic Daniel (10 f) Avădani Carmen (10 f) Diaconu Cătălin (11 f), Dolineanu Gabriela (10 f). Filote Lidia (10 f). Herman Iulian (12 f). Onofrei Iulian (11 f), Pakei Mihai (11 f), Palaghina Cătălina (13 f) Tabără Iuliana (12 f). cl. XI : Schächter Tredina (14 c)

SATU MARE : L. M. Eminescu cl. XI Major Gabriela (14 c). L. Fil. Ist- cl. XI Bota Fl (11 c) Neghi Viorel (13 c). Szoradi Attila (10 c). Șimonca Ramona (11 c) cl. XII : Bartis Susana (11 c), Biro Iuliana (11 c). Sziroczki St. (12 c) Rozs Rita (12 c) Varga Gyöngyi (12 c) L. Ind. cl. X : Komaroni Zoltan (18 c) L. Ind— 6 cl. XI : Chiș M. (11 c). Lozer Ana (11 c) cl. IX : Major Csilla (10 c)

SĂVÎRȘIN : Sc. gen. cl. VIII : Țuslea Dorina (10 c)

SEBEȘ ALBA : Sc. gen. 2 cl. VIII : Bogdan Anda (17 c)

SIBIU : Sc. gen. 15 cl. VIII : Arany Iren (11 c) L. Oct. Goga cl. X : Solomon Bogdan (10 f), Șerbănescu Anca (10 f) L. Lazăr cl. X : Brustur Dan (10 f)

SLATINA : L. R. Greceanu cl. XII : Bălășanu Paul (12 f) Merlea V(13 f)

SLOBOZIA : Sc. gen 3 Burlacu Marian (10 f), Sc. gen. 4 cl. VIII : Matei Mihaela (11 c)

STREHAIA : L. Ind. Șurcă Costel (11 f), cl. IX Vilău Mihaela (10 f)

SUCEAVA : Sc. gen. 8 cl. VIII : Cicu Doina (10 c), Giză Cristina (10 c) Melinte Corina (10 c), Răuș Camelia (10 c)

TECUCI : Sc. gen. 2 cl. VII : Matei Liliana (13 f), Sc. gen. 5 cl. VI Bahotin Ingrid (10 f) cl. VII Ciobotea Simona (14 f). cl. VIII : Nițu Daniela (16 f) Țidulă Gabriela (10 f) sc. gen 6 cls. VII Angheluță Str. (10 f) Bulboacă Mirela (10 f). Dragomir Costel (10 f), Popa Iuliana (10 f). Staicu Dan (10 f) Stancu Carmen (10 f), cl. VIII : Florea Daniela (10f), Porumboiu Liviu (11 f) Prună Ioniță (12 f) Sc. gen. 8 cl. VII : Bulimar Emanoil (10 f) Bulimar Iulian (10 f) Tomița Oct. (10 f)

TÎRGOVIȘTE : Sc. gen. 7 cl. : VIII Dumitrescu Mihai (16 f)

TG. JIU : Sc-gen. 6 cl. VII : Cătănoiu Daniela (10 f), Chibzuloiu Lidia (12 f) Giurgiulescu A (10 f). Greculescu Luminița (11 f) cl. VIII : Bălă Sorin (10 f) Bălcescu Monica (12 f), Bărbulescu Daniela (11 f), Ceptureanu Camelia (13 f) Ciulică Daniela (11 f) Miu Anne-Mary (11 f). Tălvescu Gabriel (12 f) L. E. și Dr. Adm. cl. IX : Dumitrescu Cornelia (12 f). Frunzaru El (10 f). Gogan Emanuela (10 f), Lolea Dorina (11 f), Popescu Luminița (11 f)

TG. MUREȘ : L. Bolyay Farkaș cl. IX : Fabian Ianoș (20 f) Marton Ksaba (10 f), cl. XI : Bocksai Istvan (10 f)

TÎRNĂVENI : L. Ind. 2 cl. IX : Voroș Adr. (10 f)

TULCEA : Sc. gen. 2 cl. VIII : Ilie Liliana (10 c), Jenaru Mariana (11 c), Lupu Camelia (10 c), Sotir Gabriela (10 c). cl. IX : Rădău Stefana (10 c)

TURDA : L. Ind. 1 cl. XII : Șerban Aurel (10 c)

TURNU MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VII : Bosneagu Maria (10 f). Crăcea Rodica (10 f) Grecu Monica (10 f), Mătură Corina (10 f) Minculeasa Liviu (10 f), Popescu Cristian (10 f) Popescu Cristina (10 f), Popescu Mirela (10 f), Ristea Dorina (10 f), cl. VIII : Biloiu Flavia (13 c.) Săndulescu Mărluța (10 c) Spătăreanu Mariana (10 c) Tomescu Cristian (13 c), Voicu Rodica (13c)

VĂLENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. XII : Ionescu Il. (15 c)

ZALĂU : Sc. gen. cl. VIII : Tishler Indit (10 f), L. Mat. Fiz. cl. XII : Ilieș Fl (22 c)

ZĂVOI : (Caraș Severin) : Sc. gen. cl. VII : Băneș Marcel (13 f)

ERATĂ:

Vă rugăm să citiți în R.F.C. nr. 1/1980 la pag. 18,19— Max von Laue și nu Max von Lane cum a apărut dintr-o regretabilă eroare de tipar.

I. P. Informația c. 2040

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII APRILIE 1980

4

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 4 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Câteva consideraţiuni asupra cutremurelor de pământ de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi 129
2. Determinarea ordinului unei reacţii chimice de prof. *Barcău Ion*, Craiova 132
3. Pentru cercurile de fizică: Determinarea centrului de greutate al omului de prof. *Sandu Mihail*, Călimăneşti. 134
4. Probleme rezolvate (L : 5249, 5252, tipuri de probleme rezolvate). 136
5. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3738—3764) . 141
6. Probleme propuse pentru liceu (L : 5407—5453). . . . 144
7. Rubrica rezolvatorilor de probleme 150

ANUL XVII | 4 | APRILIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVII, nr. 4 aprilie 1980

CÎTEVA CONSIDERAŢIUNI ASUPRA CUTREMURELOR DE PĂMÎNT

Prof. *N. CALINICENCO* — Iaşi

I. Introducere.

Geofizica este un complex de ştiinţe care studiază însuşirile fizice ale planetei noastre Terra şi procesele fizice ce se petrec în păturile ei solide, lichide şi gazoase. Unele din ramurile ei au apărut în sec. XIX, dar ca un întreg, ca un sistem unitar de ştiinţe, geofizice s-a format de abia în anii 40—70 al secolului nostru.

În componenţa ei intră : *geomagnetismul* — ştiinţa despre cîmpul magnetic terestru ; *meteorologia* cu *aeronomia* — ştiinţa despre atmosfera Pămîntului şi păturile ei înalte ; *climatologia* ; *oceanologia* — ştiinţa despre Oceanul mondial în care se include şi fizica mării : *hidrologia* uscatului — ştiinţa care studiază rezervoarele de apă, fluvii, rîuri şi lacuri ; *glaciologia* — ştiinţa despre toate formele de gheaţă din natură, fizica subsolului Pămîntului, *gravimetria* — ştiinţa despre cîmpul gravitaţional, ştiinţa despre maree şi mişcările scoarţei pămîntului şi în sfîrşit *seismologia* sau ştiinţa despre cutremurele de pămînt şi oscilaţiile scoarţei terestre.

Întreg acest complex pomenit mai sus are la bază fizica : legile ei generale, metodele ei de cercetare, îndeosebi observaţiile asupra mersului proceselor naturale. Dezvoltarea furtunoasă a geofiziciі în ultimii ani se explică prin aceea că omenirea simte nevoia cunoştinţelor exacte asupra mediului înconjurător şi de prognoze veridice asupra stării lui. Nu vom putea ataca în acest articol toate ştiinţele geofizice, căci ele sînt multe. Ne vom mărgini asupra seismologiei şi anume la cutremurele de pămînt.

II. Consideraţiuni generale.

Mişcările scoarţei pămînteşti, atît cele lente sau seculare, cît cele de şoc (cutremurele) se nasc ca rezultat al apariţiei unor procese din adîncuri. Mişcările scoarţei sînt foarte diverse atît după însuşirile lor, cît şi după originea lor. Mişcările provocate de cutremure se caracterizează prin perioade scurte. Perioadele acestor unde, inclusiv şi oscilaţiile proprii ale Pămîntului, sînt cuprinse între zecimi de secunde pînă la zeci de minute.

Cutremure dezastroase s-au petrecute în ultimii ani în Jugoslavia, Grecia, Italia de nord, în estul Turciei şi în ţara noastră. Prin cutremur de pămînt se înţeleg oscilaţiile intense ale suprafeţei pămîntului produse de zguduiri puternice, subterane.

Cutremurele sînt legate de acumulări de tensiuni la deformarea rocilor din litosferă. Dacă tensiunile ajung la limita de rupere se produce o fringere şi energia potenţială de deformare trece, desigur parţial, în energia oscilaţiilor seismice.

Dovadă directă că în adîncurile Pămîntului se petrece şi în timpul de faţă procese active, însoţite de mişcări şi deformări ale rocilor din subsol, o prezintă însăşi activitatea seismică a planetei. Determinarea adîncimii focarelor cutremurelor arată că în unele regiuni activitatea seismică ajunge pînă la adîncimi de 700 km.

Acesta înseamnă că mantia superioară a Pămîntului şi păturile de tranziţie nu se găsesc nici pînă în prezent în stare de echilibru şi că în ele se petrec procese active. Totuşi aceste procese nu sînt repartizate uniform după adîncimi. Odată cu neuniformitatea activităţii seismice după adîncime există şi o mai mare neuniformizare a apariţiei lor pentru diferite zone ale Pămîntului, adică repartiţia lor pe direcţii orizontale.

III. Seismologie.

Se cunoaşte că pe Pămînt, odată cu regiuni întinse practic lipsite de manifestări de seismicitate, există altele în care cutremurele apar ca ceva obişnuit. Datele geologice şi geomorfologice şi rezultatele determinărilor geodezice arată că pe suprafaţa terestră nu există puncte, care să nu fi suferit deplasări în decursul timpului. Scoarţa bătută de vînturi, care se afla deci odinioară la suprafaţa pămîntului, se găseşte apoi coborîtă la adîncimi, măsurate

adesea în km și acoperită de grosimi mari de roci sedimentare. Rocile sedimentare, care s-au depus în mări se găsesc ridicate la înălțimi de ordinul km în altitudine.

Seismologia pentru caracterizarea cutremurului, în grade, reflectă efectul exterior. Se încearcă să se stabilească deplasări bruște și ruperi în scoarță pămîntească și în mantia superioară a Terrei. Mai trebuie să se determine adîncimea focarului — hipocentrul — cutremurului, adică locul apariției zguduirii. Un studiu aprofundat se face epicentrului, adică sectorului de la suprafața Pămîntului deasupra focarului, care se găsește în mod obișnuit la sute de km adîncime. Cele mai multe zguduiri apar la adîncimi de ordinul lui 20—30 km.

După scara internațională de intensitate seismică MKS—1964 (scara Mercalli) cutremurele cuprind o gamă de 1—12 grade. Un parametru important al cutremurului este magnitudinea, adică mărimea care caracterizează energia oscilațiilor care apar în focar. Magnitudinea se exprimă în unități relative, de la 0 la 9, pe scara Richter. De exemplu cutremurul din 4.III.1977 s-a caracterizat prin megnitudine de 7,2 și intensitate de 9 în regiunea Munților Vrancei. Acesta a fost unul din cele mai puternice cutremure din Europa, din secolul nostru. Cel mai puternic cutremur din istoria omenirii, cu magnitudinea 8,75—9 a fost la Lisabona în anul 1755. Cu cît magnitudinea și intensitatea sînt mai mari, cu atît ia o dimensiune mai mare și catastrofa. Natural, cu cît mai aproape de suprafață se află focarul cutremurului, cu atît mai mari sînt distrugerile.

Zona arcului carpatic, din țara noastră, se arată a fi seismic activă. Focarul se găsește sub Munții Vrancei, la o adîncime de 120—150 km. Modelul catastrofei este următorul: ca rezultat al acumulării energiei, în subsolul pămîntului se petrece o „rupere de agățare", adică îndepărtarea a două plăci gigantice, cea balcanică și cea transilvăneană. Arcul Munților Carpați frînează mișcarea acestor doi giganți. Cutremurele mici, care se produc destul de des, nu conduc la o descărcare deplină, ci energia continuă să se acumuleze. Descărcarea ei se manifestă printr-o expulzare catastrofală de forță.

IV. Coonsiderațiuni teoretice.

Componenta verticală a mișcării scoarței are viteze de cîțiva mm pînă la cm pe an. Astfel de mișcări se observă pretutindeni, atît în regiunile cu manifestări seismice, cît și în teritoriile lipsite de activitate seismică. Diferența ar fi, după datele geologice, că în regiunile cu procese tectonice active aceste mișcări se caracterizează printr-un contrast mai mare. În aceste regiuni, odată cu ridicări mai intense, se produc și coboriri mai mari. Aceasta datorită faptului că în regiunile mai active, deformările rocilor sînt cu un ordin de mărime mai mare, decît deformările în regiunile calme.

Putem considera că în medie, pentru scoarța terestră, gradientul de viteză a mișcării are același ordin de mărime ca și viteza de acumulare ė a deformărilor. În acest fel deformarea ε_{lim}, la care tensiunile ajung la limita de rupere σ_{rup}, se atinge după timp t corespunzător formulei:

$$\sigma_{rup} = \mu\, \varepsilon_{lim} = \mu \dot{\varepsilon} t \qquad (1)$$

Aici viteza ė se consideră, la prima aproximare, ca o constantă. Modulul de elasticitate $\mu \approx 10^6$ N/cm².

La cele arătate mai sus este de menționat că timpul necesar pentru atingerea limitei de rupere σ_{rup} — la care materialul se distruge și se produce cutremurul de pămînt — depinde de zona cercetată (activă sau calmă). Dacă ținem seamă că valoarea limită de rezistență, la care începe cutremurul este de 100 N/cm² reiese, că pentru zonele active t este cuprins între 10 și 100 de ani, iar pentru cele calme de la sute pînă la mii de ani. Evident, că la o asemenea diferență de timp, zonele de cîmpie vor fi practic aseismice, dar și în aceste zone calme, deși rar, se pot produce totuși cutremure.

Pentru explicarea unor asemenea reacții de mișcare și de deformare a litosferei, care există fără îndoială, trebuie să ținem seama că formula (1) e adevărată pentru un material ideal. Litosfera poate fi considerată ideal elastică numai la o primă aproximație. De fapt materialul din care e constituit învelișul planetei noastre, între care și litosfera, are un factor de calitate Q și o viscozitate, deși mare totuși măsurabilă, η. Prin urmare, în cazul Terrei cercetătorul are de a face cu un mediu destul de complex în ce privește însușirile mecanice, care cer o descriere mecanică aparte.

Unul din cele mai simple exemple de medii complexe, care consideră concomitent și prezența rezistenței cu modulul μ și viscozității η, îl prezintă corpul elastico-viscos al lui *Maxwell*. Pentru corpul Maxwell legătura dintre tensiunea σ și deformație se determină prin relația, care reprezintă o combinare dintr-un corp elastic și ideal viscos de forma:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{1}{\mu}\frac{d\sigma}{dt} + \frac{\mu}{\eta} \qquad (2)$$

Din (2) e ușor de obținut, că la viteza deformației $\frac{d\varepsilon}{dt} = \dot{\varepsilon}$ constantă, tensiunea din corpul Maxwell va crește cu timpul nu după formula (1), ci după formula

$$\sigma = \eta\dot{\varepsilon}\left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right], \tag{3}$$

unde $\tau = \frac{\eta}{\mu}$ este un timp caracteristic pentru un mediu dat numit timp de relaxare. Formula (3) este principial diferită de (1). În (1) tensiunea σ poate să atingă orice mărime dată dinainte σ_{lim} la un timp t destul de mare. Formula (3) arată că într-un mediu elastic vîscos, la o viteză de deformare dată $\dot{\varepsilon}$, tensiunea σ nu poate trece peste o tensiune maximă.

$$\sigma_{max} = \eta\dot{\varepsilon} \tag{4}$$

oricît de mare ar fi timpul t al acumulării deformării.

Prin urmare, într-un mediu elastico-vîscos totul se determină prin viteza $\dot{\varepsilon}$ a creșterii deformării. Dacă $\dot{\varepsilon}$ e mică, poate să se arate că $\sigma_{max} < \sigma_{rup}$ și materialul nu suferă fringere, deci nu apare nici cutremurul, deși mișcarea și deformarea se vor dezvolta.

Alta va fi situația în zone mobile. Aici $\dot{\varepsilon}$ este de un grad mai mare. La înlocuirea mărimilor în formula (3), aceasta trece practic în (4) și zona va prezenta o seismicitate destul de pronunțată. Formulele (3) și (4) se pot aplica și pentru analiza fenomenelor mecanice din astenosferă. Se numește astenosferă stratul în care vitezele undelor seismice sînt micșorate. În acest strat apare imposibilitatea de opunere a sarcinilor, căci aceasta posedă o vîscozitate micșorată, aflîndu-se în regiunea inferioară a mantiei pămîntești.

Dacă mai ținem seama, că temperatura Pămîntului crește cu adîncimea, atunci ne putem aștepta la o mișcare simțitoare a vîscozității η, pe măsura îndepărtării de la suprafața Pămîntului, căci la adîncimi nu prea mari influența presiunii în comparație cu temperatura este încă mică. În acest fel, corespunzător formulei (4), cu cît mai adînc considerăm o zonă din litosferă, cu atît mai mici devin tensiunile maxime atinse, Prin urmare, numărul cutremurelor se va micșora cu mărirea adîncimii, fapt constatat în realitate pentru litosferă.

V. Prognoza.

Nu e vorba de o prognoză de fapt a cutremurelor, ci de o prevedere a activității seismice. Adică problema este să avem la îndemînă o metodă, prin care să se poată prevedea cele trei elemente importante ale unei activități seismice și anume timpul (data), locul și intensitatea cutremurului.

La baza prognozei se găsesc observațiile asupra variațiilor regimurilor apelor subterane, emanării gazelor din roci, variației rezistivității electrice a solurilor, cît și a variației cîmpurilor electrice și magnetice ale probelor din scoarța terestră.

Geochimiștii au observat, că înainte de cutremur, în sol și în ape se mărește brusc conținutul de gaze, îndeosebi de heliu și de radon (care este radioactiv). Metoda de prognoză cu ajutorul „ceasului de radon" se aplică de către geologi și seismologi în multe țări (S.U.A., U.R.S.S., Japonia).

Într-un șir de cutremure s-au petrecut degajări mari de gaze în atmosferă între care și hidrocarburi. Aceste expulzări preced cutremurul. În felul acesta sîntm siliți a admite originea neorganică din adîncuri a hidrocarburilor. Vulcanii noroioși sînt produși de hidrocarburile gazoase, care se află în straturile profunde ale pămîntului. Căutînd să iasă la suprafață acestea întîlnesc pînze de apă ce acționează, sub presiunea gazelor, asupra marnelor și argilelor, transformîndu-le într-o pastă cărămizie. Ieșită la suprafață pasta se depune pe marginea unor mici cratere, care capătă forma unor conuri vulcanice. După dimensiunea și colorarea acestor conuri se poate deduce gradul tensiunilor subterane. La noi vulcanii noroioși se găsesc în Munții Buzăului (la Piclele mari, Piclele mici și Plopeasca).

La baza acestor fenomene se găsește presupunerea existenței unei deformări active a scoarței în preajma zguduirii. Nivelul apelor subterane, emisia gazelor, variația rezistenței electrice a solului, toate acestea reacționează sensibil la deformările amintite. Într-adevăr la ruperea rocilor solide se petrece o descreștere de densitate a substanței. În urma acestui fapt, volumul ei se mărește pe seama formării unor microfisuri. Procesul fiind reversibil în preajma unei rupturi, microfisurile se închid și substanța crește în densitate. Acest proces neelastic, produs sub influența creșterii tensiunii se numește *dilatanță*. Un asemenea proces este provocat și în focarul unui cutremur în naștere.

DETERMINAREA ORDINULUI UNEI REACȚII CHIMICE

Prof. *BARCAU ION* *, Craiova

Ordinul de reacție reprezintă teoretic exponentul concentrației unui reactant, din ecuația vitezei de reacție, iar practic indică de cîte ori crește sau scade (în unele cazuri) sau fracțiunea cu care crește sau scade (în alte cazuri) viteza unei reacții chimice la variația concentrației unui reactant (de care depinde viteza acelei reacții).

Dacă se reprezintă în general o reacție chimică prin ecuația :

$$aA + bB + \ldots zZ \rightarrow \text{produși}$$

atunci ecuația vitezei acestei reacții poate fi reprezentată astfel :

$$v = k[A]^{n_A}\ [B]^{n_B} \ldots [Z]^{n_Z}$$

în care : n_A, n_B, n_Z sînt ordinele parțiale de reacție în raport cu reactanții corespunzători, iar $n = n_A + n_B + \ldots + n_Z$, este ordinul global de reacție. Ordinele parțiale de reacție sînt identice cu coeficienții stoechiometrici a, b, c, ... z numai pentru reacțiile elementare [1]. Pentru alte reacții ele pot fi diferite de coeficienții stoechiometrici de aceea nu s-au luat identici.

Ordinul de reacție n, ca și constanta de viteză k, sînt factori specifici unei reacții chimice și care se determină numai pe cale experimentală.

Problema determinării ordinului de reacție devine mai simplă în cazurile în care viteza de reacție este funcție de concentrația unui singur reactant.

Aceste cazuri sînt :

1. Reacții care au loc pornind de la un singur reactant. Ele sînt de forma :

$$aA \rightarrow \text{produși}$$

cu ecuația vitezei : $v = k[A]^{n_A}$

Astfel de reacții sînt :

a) reacțiile de ordinul 1 de descompunere și izomerizare

b) reacțiile de ordinul 2 ca :

- disociere : $2HI \rightarrow H_2 + I_2$
- dimerizare $2C_2H_6 \rightarrow C_{10}H_{12}$
- diradicalice de recombinare și disproporționare :

$$2C_4H_9 \rightarrow C_8H_{18}$$

$$2C_4H_9 \rightarrow C_4H_{10} + C_4H_8$$

2. Reacții la care participă mai mulți reactanți, dar numai concentrația unuia figurează în ecuația vitezei de reacție. Astfel de reacții sînt cele de autocataliză, cum ar fi iodurarea acetonei :

$$CH_3-CO-CH_3 + I_2 \rightarrow CH_3-CO-CH_2I + HI$$

cu ecuația vitezei : $v = k[CH_3-CO-CN_3]^2$

3. Reacții catalitice, la care viteza de reacție este funcție de concentrația catalizatorului și a unui singur reactant. În acest caz concentrația catalizatorului rămîne neschimbată în cursul reacției și se include în constanta de viteză. Sînt de forma :

$$aA + bB + K \rightarrow \text{produși}$$

și au ecuația vitezei : $v = k[A]^{n_A}[K] = k[A]^{n_A}$

în care : $k' = k[K]$, și $[K]$ = concentrația catalizatorului.

---

* Liceul Tudor Arghezi

[1]) Reacțiile elementare sînt acelea în care transformarea reactanților în produși de reacție se face într-o singură etapă.

Într-o astfel de reacție, reactanții sau produșii pot fi particule stabile dar și nestabile ca : radicali, ioni, atomi.

În toate aceste cazuri ca și în altele de fapt, metoda cea mai utilizată este cea care folosește ecuația rezultată prin logaritmarea ecuației vitezei :

$$v = k[A_i]^{n_i} \tag{1}$$

$$\lg v = \lg k + n_i \lg[A_i] \tag{2}$$

Aceasta este ecuația unei drepte, la care ordonata la origine este $\lg k$, iar tangenta unghiului de înclinare a dreptei este ordinul de reacție n_i. Pentru trasarea dreptei trebuie determinate valorile lui v pentru mai multe concentrații $[A_1]$, $[A_2]$, ... $[A_z]$. Aceasta este așa-numita metodă grafică de determinare a ordinului de reacție.

În cazul reacțiilor chimice de forma :

$$aA + bB + \ldots + zZ \rightarrow \text{produși}$$

care au ecuația vitezei funcție de concentrația mai multor reactanți :

$$v = kA^{n_A} B^{n_B} \ldots Z^{n_Z} \tag{3}$$

este indicat a se aduce ecuația vitezei la forma (1), printr-un procedeu cunoscut.

4. Unul din procedee este de a modifica concentrația unui singur reactant, pe cînd a celorlalți se menține constantă. În acest caz se determină ordinul parțial în raport cu reactantul a cărui concentrație se modifică. Astfel dacă se modifică numai concentrația lui A, datorită reacției, toate celelalte fiind practic neschimbate, ecuația (3) se transformă în ecuația :

$$v = kA^{n_A} \tag{4}$$

în care : $k = B^{n_B} \ldots Z^{n_Z}$, este constanta de viteză aparentă. În acest fel se determină ordinul de reacție parțial, n_A, prin metoda grafică.

Procedeul de mai sus se poate aplica în mai multe variante :

a. Se iau toți reactanții în exces în afară de unul singur. În acest caz consumul lor este neglijabil în raport cu cantitatea inițială, de aceea concentrația lor poate fi considerată constantă. Se folosesc totuși vitezele inițiale sau primele viteze ale reacției deoarece după un timp mai lung concentrațiile lui B, ... Z, pot varia.

b. În cazul reacțiilor în care intervin ionii OH^- sau H^+, ca reactanți se poate menține concentrația lor constantă, efectuînd reacția în soluție tampon la pH sau pOH, constant.

c. Se mențin constante concentrațiile tuturor reactanților în afară de a unuia singur (ca la punctul a). Se determină viteza de reacție inițială pentru două concentrații inițiale diferite ale reactantului ce se modifică. Se face apoi logaritmarea ecuațiilor vitezelor și scăderea lor, astfel :

$$v_{0,1} = k' A_{0,1}^{n_A} \text{ și } \lg v_{0,1} = \lg k' + n_A \lg A_{0,1}$$

$$v_{0,2} = k' A_{0,2}^{n_A} \text{ și } \lg v_{0,2} = \lg k' + n_A \lg A_{0,2}$$

$$\lg v_{0,1} - \lg v_{0,2} = n_A (\lg A_{0,1} - \lg A_{0,2})$$

$$n_A = \frac{\lg v_{0,1} - \lg v_{0,2}}{\lg A_{0,1} - \lg A_{0,2}} = \frac{\lg \dfrac{v_{0,1}}{v_{0,2}}}{\lg \dfrac{A}{A_{0,2}}}$$

d. Se mențin constante concentrațiile tuturor reactanților, la valori mici, în timp ce a unuia se mărește succesiv de un număr de ori : 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; etc. Se determină viteza de reacție la fiecare mărire. Se face calculul pentru cazul valorilor 1 și 2 :

$$v_1 = k A^{n_A} B^{n_B} \ldots Z^{n_Z}, \text{ cînd } A_1 = A$$

$$v_2 = k (2A)^{n_A} B^{n_B} \ldots Z^{n_Z}, \text{ cînd } A_2 = 2A$$

$$v_2 = 2^{n_A} k A^{n_B} \ldots Z^{n_Z} = 2^{n_A} \cdot v_1$$

$$\lg v_2 = \lg v_1 + n_A \lg 2$$

$$n_A = \frac{\lg v_2 - \lg v_1}{\lg 2} = \frac{\lg \frac{v_2}{v_1}}{\lg 2}$$

Desigur mai există și alte variante ale acestei metode, folosind însă artificii de calcul și artificii practice mai dificile. De asemenea există și alte metode de determinare a ordinului de reacție, dar cele descrise sînt mai utilizate și mai ușor de înțeles.

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ :

DETERMINAREA CENTRULUI DE GREUTATE AL OMULUI.

Prof. *SANDU MIHAIL* Călimănești

I. MATERIALE NECESARE.

1. Cîntar ; 2. Targă de lemn cu lungimea de aproximativ 2m, sprijinită cu un capăt pe cîntar și cu celălalt capăt pe un bloc de lemn cu înălțime reglabilă în scopul realizării orizontalității tărgii în timpul lucrului. Punctele de sprijin ale capetelor tărgii trebuie să fie suficient de ascuțite. Centrul de greutate al tărgii trebuie să fie exact la mijlocul lungimii sale ; 3. Nivelă cu bulă de aer pentru controlul orizontalității tărgii ; 4. Riglă gradată ;

II. MODUL DE LUCRU ȘI PRINCIPIUL METODEI.

a. Determinarea înălțimii z a centrului de greutate deasupra solului.

1. Se determină greutatea G_0 a subiectului ;

2. Se citește indicația cîmpului cînd targa se sprijină cu un capăt pe acesta și cu celălalt pe blocul de lemn, targa fiind goală și perfect orizontală. Indicația citită reprezintă jumătate din greutatea tărgii, adică $G/2$;

3. Se așează subiectul pe targă în poziție culcat, cu capul spre balanță în așa fel încît tălpile să fie în contact cu rezemătoarea de la capătul opus al tărgii. Picioarele trebuie să fie

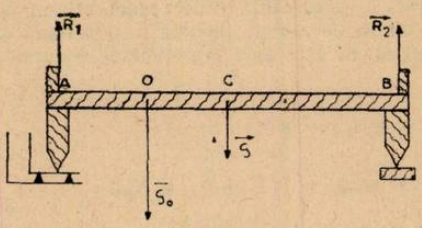


Fig. 1

perfect întinse, mîinile întinse pe lîngă corp și targa perfect orizontală, Se citește indicația balanței în acest caz și se notează cu R_1 ;

4. Se măsoară cu rigla distanța dintre muchiile de sprijin

5. Se constată că asupra tărgii acționează patru forțe : $\vec{G}$ = greutatea tărgii, $\vec{G_0}$=greutatea subiectului, $\vec{R_1}$ și $\vec{R_2}$ = reacțiunile celor două reazime. Condiția de echilibru a tărgii este exprimată prin următoarele relații :

$$\vec{R_1} + \vec{R_2} = -(\vec{G_0} + \vec{G})$$

(condiția ca targa să nu execute o mișcare de translație în plan vertical)

$$(\vec{M}_{G_0} + \vec{M}_G + \vec{M}_{R_1} + \vec{M}_{R_2})_B = 0$$

(suma momentelor forțelor față de punctul B este zero, adică este condiția ca targa să nu execute nici mișcare de rotație în raport cu B),

Notații : A și B proiecțiile în planul orizontal al tărgii, a punctelor de sprijin ale tărgii ; O și C proiecțiile în planul orizontal al tărgii al centrului de greutate al subiectului și al centrului de greutate al tărgii ;

$AB = L$ lungimea tărgii măsurată între cele două puncte de sprijin ;

$CB = L/2$

$OB = z$ înălțimea centrului de greutate al omului față de sol, atunci cînd acesta stă în picioare în poziție verticală ;

$$\overrightarrow{OB} \times \vec{G}_0 + \overrightarrow{CB} \times \vec{G} + \overrightarrow{AB} \times \vec{R}_1 = 0$$

$$G_0 \cdot OB + G \cdot CB = R_1 \cdot AB$$

$$G_0 \cdot z + G \cdot \frac{L}{2} = R_1 \cdot L$$

Rezultă :

$$z = \frac{L\left(R_1 - \frac{G}{2}\right)}{G_0}$$

Mărimile : R_1, G_0, L, $\frac{G}{2}$, au fost determinate experimental. Se înlocuiesc în această relație și se determină valoarea lui z, adică înălțimea centrului de greutate al omului în poziție verticală, față de sol.

b. *Determinarea coordonatelor* $(x ; y)$ *ale proiecției centrului de greutate în planul orizontal al tărgii.*

1. Se păstrează citirile de la punctul a, și anume valorile pentru G_0 și $G/2$;

2. Se așează subiectul în poziție verticală cu fața spre balanță, așezîndu-i sub picioare o foaie de hîrtie pe care am desenat conturul tălpilor. Se asigură poziția orizontală a tărgii și se citește R_1' indicația balanței pentru acest caz ;

3. Se folosește aceeași relație pentru calculul lui x :

$$x = \frac{L\left(R_1' - \frac{G}{2}\right)}{G_0}$$

unde x se măsoară de la capătul B spre A.

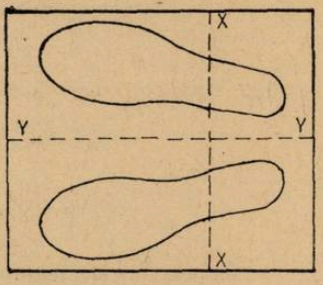


Fig. 2

5. Se însemnează pe foaia de hîrtie, în stînga și în dreapta subiectului coordonata x' măsurată cu rigla față de B. Se unesc cu o linie dreaptă cele două notații xx'.

6. Se așează subiectul în poziție verticală în așa fel încît în stînga sa să se afle cîntarul, menținînd poziția tălpilor peste conturul trasat anterior. Se citește indicația R_1'' arătată de cîntar pentru noua poziție. Se calculează

$$y = \frac{L\left(R_1'' - \frac{G}{2}\right)}{G_0}$$

unde y' se măsoară cu rigla față de B și se trasează cele două semne yy' pe foaia de hîrtie, unul în fața subiectului și altul în spatele său, după care se unesc printr-o linie yy'.

Intersecția celor două drepte perpendiculare xx' și yy' reprezintă localizarea centrului de greutate în plan frontal și în plan sagital.

L: 5249 Text în **R.F.C.** nr. **11/1979**

Soluția autorului:

Manevra I (K_3 = închis, K_2, K_1 = deschise)

Capacitatea echivalentă: $C_e^{(1)} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{200 \cdot 600}{200 + 600} = 150\ \mu F$; cantitatea de electricitate totală imprimată de sursa E va fi: $Q = C_e^{(1)} E = = 150 \cdot 10^{-3}\ C = 0{,}15\ C$.

Tensiunea la bornele condensatorului C_1 este: $U_1^{(1)} = \frac{Q}{C_1} = \frac{150 \cdot 10^{-3}}{200 \cdot 10^{-6}} = 750\ V$, iar cea de la bornele lui C_2: $U_2^{(1)} = \frac{Q}{C_2} = \frac{150 \cdot 10^{-3}}{600 \cdot 10^{-6}} = 250\ V$.

Concluzie: Tensiunile la bornele condensatoarelor C_1 și C_2 sînt $U_2^{(1)} = 750$ V și $U_2^{(1)} = 250$ V, iar sarcina electrică cu care este încărcat fiecare din ele este $Q = 0{,}15\ C = 150$ mC. Celelalte condensatoare au rămas descărcate.

Manevra II: (K_2, K_3 = deschise, K_1 = închis)

Observație: sarcina totală Q se consideră, deci la bornele AB, vom avea tensiunea:

$$U^{(2)} = \frac{Q}{C_2^{(2)}} = \frac{Q(C_1 + C_2 + C_3)}{C_1(C_2 + C_3)} \approx 857\ V;\ U_1^{(2)} = \frac{Q}{C_1} = 750\ V,$$

iar la bornele lui C_2 și C_3 vom avea: $U_2^{(2)} = U_3^{(2)} = \frac{Q}{C_2 + C_3} \approx 107\ V$

Sarcinile electrice la bornele condensatoarelor C_2 și C_3 vor fi deci:

$$Q_2^{(2)} = U_2^{(2)} \cdot C_2 \approx 600 \cdot 10^{-6} \cdot 107 \approx 0{,}064\ C = 64\ mC$$

și

$$Q_3^{(2)} = U_3^{(2)} \cdot C_3 \approx 800 \cdot 10^{-6} \cdot 107 \approx 0{,}086\ C = 86\ mC.$$

Concluzie: La bornele condensatoarelor C_1, C_2 și C_3 vom avea:

a) tensiunile: $U_1^{(2)} = 750\ V$; $U_2^{(2)} = U_3^{(2)} \approx 107\ V$,

b) sarcinile electrice: $Q_1^{(2)} = Q = 150\ mC$: $Q_2^{(2)} \approx 64\ mC$: $Q_3^{(2)} \approx 86\ mC$ condensatorul C_4 a rămas descărcat.

Manevra III: (K_1, K_2 = închise, K_3 = deschis)

Capacitatea echivalentă: $C_e^{(3)} = \frac{C_1 + (C_2 + C_3)}{C_1 + C_2 + C_3} + C_4 = C_e^{(2)} + C_4 = 175 + 400 = 575\ \mu F$

Observație: sarcina totală Q se conservă, deci la bornele AB vom avea tensiunea:

$$U^{(3)} = \frac{Q}{C_e^{(3)}} = \frac{150 \cdot 10^{-3}}{575 \cdot 10^{-6}} \approx 261\ V = U_4^{(3)}.$$

Sarcina la bornele condensatorului C_4 va fi: $Q_4^{(3)} = U_4^{(3)} \cdot C_4 = 261 \cdot 400 \cdot 10^{-6} \approx$ $\approx 0{,}104\text{C} = 104$ mC, iar bornele lui C_1 va fi: $Q_1^{(3)} = Q - Q_4^{(3)} \approx 0{,}1500 - 0{,}104 \approx 0{,}046$ C $= 46$ mC. Tensiunea la bornele condansatorului C_1 va fi $U_1^{(3)} = \dfrac{Q_1^{(3)}}{C_1} \approx 228$ V, iar la bornele condensatoarelor C_2 și C_3: $U_2^{(3)} = U_3^{(3)} = U^{(3)} - U_1^{(3)} = 261 - 228 \approx = 33$V. Sarcinile electrice la bornele condensatoarelor C_2 și C_3 vor fi: $Q_2^{(3)} = U_2^{(3)} C_2 \approx 33 \cdot 600 \cdot 10^{-6} \approx 0{,}020$ C $= 20$ mC și $Q_3^{(3)} = U_3^{(3)} C_3 \approx 33 \cdot 800 \cdot 10^{-6} \approx = 0{,}026$ C $= 26$ mC

Concluzie: la bornele condensatoarelor C_1, C_2, C_3 și C_4 vom avea:

a) tensiunile: $U_1^{(3)} = 228$ V; $U_2^{(3)} = U_3^{(3)} \approx 33$ V; $U_4^{(3)} \approx 261$ V;

b) sarcinile: $Q_1^{(3)} \approx 46$ mC; $Q_2^{(3)} \approx 20$ mC; $Q_3^{(3)} \approx 26$ mC; $Q_4^{(4)} \approx 104$ mC.

Observație: Rezultatele obținute pot fi controlate cu ajutorul relațiilor:

$$Q_1^{(2)} = Q_2^{(2)} + Q_3^{(2)} = Q$$

$$Q_1^{(3)} = Q_2^{(3)} + Q_3^{(3)}; \; Q_1^{(3)} + Q_4^{(3)} = Q$$

L: 5252 Text în **R.F.C.** nr. **11/1979**

Soluția autorului: Se consideră un preparat radioactiv, în care la momentul t există N nuclei de aceeași specie din care într-un interval de timp dt, adică de la t la $t + dt$ se dezintegrează $dN = \lambda N\, dt$ nuclei. Pînă la dezintegrare, fiecare nucleu a trăit timpul t ceea ce înseamnă că suma duratelor de viață a celor dN nuclei va fi $tdN = tN\lambda\, dt$, ceea ce duce la concluzia că cei N_0 nuclei existenți la $t = 0$ ar însuma o viață totală cuprinsă între $t = 0$ și $t = \infty$ dată de relația $\int_0^\infty N\lambda t dt = \int_0^\infty N_0 \lambda e^{-\lambda t}\, t dt =$ unde s-a înlocuit $N = N_0 e^{-\lambda t}$. Deci viața totală $\tau_t = \int_0^\infty N_0 \lambda e^{-\lambda t}\, t dt = N_0 \lambda \int_0^\infty e^{-\lambda t}\, t dt$ pentru care se aplică integrarea prin părți conform relației: $\int udv = uv - \int vdu$ unde se notează $t = u$, iar $e^{-\lambda t}\, dt = dv$. Se diferențiază și se integrează obținîndu-se $dt = du$, $v = \dfrac{1}{\lambda} e^{-\lambda t}$.

Deci $\tau_t = N_0 \lambda \int_0^\infty e^{-\lambda t}\, t dt = N_0 \lambda \left[/ - t \frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t} \Big/_0^\infty - \int_0^\infty \left(- \frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t} \right) dt \right] = N_0 \lambda \left[\left| -\frac{e^{-\lambda t}}{\lambda} t \right|_0^\infty + \right.$

$+ \left. \frac{1}{\lambda} \int_0^\infty e^{-\lambda t}\, dt \right] = N_0 \lambda \left[\left| -\frac{e^{-\lambda t}}{\lambda} t \Big/_0^\infty - \left| \frac{1}{\lambda^2} e^{-\lambda t} \right|_0^\infty \right] = N_0 \lambda \frac{1}{\lambda^2} = N_0 \frac{1}{\lambda}$ care reprezintă viața totală a celor N_0 nuclei, iar viața medie a fiecărui nucleu radioactiv va fi

$$\tau = = \frac{\tau_t}{N_0} \frac{N_0 \frac{1}{\lambda}}{N_0} = \frac{1}{\lambda}; \quad \tau = \frac{1}{\lambda}$$

Tipuri de probleme rezolvate

I. Într-o reacție de izomerizare a butanului cu randamentul de 50% se înregistrează o variație a entropiei $\Delta S_1 = -37$ cal/grad. Știind ca variația de etropie la izomerizare stoechiometrică a unui singur mol este $\Delta S_2 = -3{,}7$ cal/mol. grad, se cere cantitatea în grame de *n*-butan utilizată în reacție.

Soluție

$$CH_3 - CH_2 - CH_2CH_{3(g)} \leftrightarrows CH_3 - CH - CH_{3(g)}$$

ΔS_2° pentru 1 mol
ΔS_1° . . . n'

$$n' = \frac{\Delta S_1^\circ}{\Delta S_2^\circ} \ni n' = \frac{-37}{-3{,}7} = 10 \text{ moli de izobutan}$$

La un randament de 100% cei 10 moli de izobutan ar rezulta din 10 moli de *n*-butan. Dar randamentul este de 50%:

$$n = 10 \cdot \frac{100}{50} = 20 \text{ moli de } n\text{-butan}$$

1 mol $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 = 58$ g

$20 \cdot 58$ g = 1160 g de $CH_3 - CH_2 - CZ_2 - CH_3$

Prof. *NEDELA TEODOR*, Slatina

II. Calculați entalpiile libere pentru reacția de dimerizare a dioxidului de azot: $2\,NO_2 \leftrightarrows N_2O_4(g)$, la temperaturile 0°C, 25°C, 56°C și la 100°C, utilizînd datele din tabelul de mai jos (H și S se consideră independente de temperatură).

b) Stabiliți la care dintre aceste temperaturi reacția este spontană. Indicați criteriul ales.

	H_f° (kcal/mol)	S° (cal/mol. grad)
N_2O_4	2,31	72,73
NO_2	8,09	57,46

Rezolvare:

Pentru a calcula valorile entalpiilor libere la diferite temperaturi, utilizăm relația generală: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

Mărimile ΔH și ΔS se calculează cu ajutorul relațiilor:

$$\Delta H = \Sigma n_p H_p^\circ - \Sigma n_r H_r^\circ, \text{ deci } \Delta H = H_{f\,N_2O_4}^\circ - 2 H_{f\,NO_2}^\circ$$

$$\Delta S = \Sigma N_p S_p^\circ - \Sigma n_r S_r^\circ \text{ deci } \Delta S = S_{N_2O_4}^\circ - 2 S_{NO_2}^\circ$$

Pentru sistemul dat:

$$\Delta H = 2{,}31 - 2 \cdot 8{,}09 = -13{,}87 \text{ kcal/mol.}$$

$$\Delta S = 872{,}73 - 2.57{,}46 = -42{,}19 \text{ cal/mol. grad}$$

Se calculează valorile lui ΔG pentru diferite temperaturi:

$$\Delta G_T^\circ = -13{,}87 + T \cdot 0{,}04219 \text{ deci:}$$

$$\Delta G_{273}^\circ = -13{,}87 + 273 \cdot 0{,}04219 = -236 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}; \quad \Delta G_{273}^\circ < 0$$

reacția este spontană

$$\Delta G^{\circ}_{298} = -13{,}87 + 298 \cdot 0{,}041219 = -1{,}3 \text{ kcal/mol}; \quad \Delta G^{\circ}_{298} < 0$$

reacția este spontană

$$\Delta G^{\circ}_{329} = -13{,}87 + 329 \cdot 0{,}04219 = 0{,}00; \quad \Delta G = 0$$

sistemul este în echilibru

$$\Delta G^{\circ}_{373} = -13\,?87 + 373 \cdot 0{,}04219 = 1{,}86 \text{ kcal/mol}; \quad \Delta G > 0$$

La această temperatură reacția directă nu este spontană

Criteriul de spontaneitate al reacțiilor chimice a fost ales „entalpia liberă". La valori negative ale entalpiilor libere reacția este spontană în sens direct

III. Pentru reacția: $[I^-] + [OCl^-] = Cl^- + OI^-$, în mediu bazic, s-au obținut următoarele valori ale vitezei inițiale de reacție în funcție de concentrațiile în: $[I^-]$, $[OCl^-]$, $[OH^-]$. Din aceste date:

Nr. exp.	Viteza inițială (v_0)	$[I^-]$ mol/l	$[OCl^-]$ mol/l	$[OH^-]$ mol/l
1°	$1{,}75 \cdot 10^{-4}$	0,002	0,002	1,00
2°	$8{,}75 \cdot 10^{-5}$	0,001	0,002	1,00
3°	$4{,}37 \cdot 10^{-5}$	0,001	0,001	1,00
4°	$8{,}75 \cdot 10^{-5}$	0,001	0,001	0,50

a) calculați ordinele parațiale de reacție și ordinul total;

b) scrieți expresia vitezei de reacție;

c) calculați expresia constantei de viteză

d) calculați valoarea vitezei inițiale de reacție în cazul unei experiențe în care concentrațiile au următoarele valori:

$$[I^-] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}; \quad [OCl^-] = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}; \quad [OH^-] = 0{,}437 \text{ mol/l}$$

Rezolvare

Pentru un proces de tipul:

$$aA + bB + cC \rightarrow \text{Produși.}$$

expresia vitezei este:

$$v = k\, C_A^{n_A} \cdot C_B^{n_B} \cdot C_C^{n_C}$$

Scriem expresia vitezelor de reacție pentru cele patru experiențe și apoi facem rapoartele lor. În general

$$V_0 = k \cdot [I^-]^{n_{I^-}} \cdot [OCl^-]^{n_{OCl^-}} \; [OH^-]^{n_{OH^-}}$$

deci :

$$V_{0_1} = k\,(0{,}002)^{n_{I^-}}\,(0{,}002)^{n_{OCl^-}}\,(1{,}00)^{n_{OH^-}}$$

$$V_{0_2} = k\,(0{,}001)^{n_{I^-}}\,(0{,}002)^{n_{OCl^-}}\,(1{,}00)^{n_{OH^-}}$$

$$V_{0_3} = k\,(0{,}001)^{n_{I^-}}\,(0{,}001)^{n_{OCl^-}}\,(1{,}00)^{n_{OH^-}}$$

$$V_{0_4} = k\,(0{,}001)^{n_{I^-}}\,(0{,}001)^{n_{OCl^-}}\,(0{,}50)^{n_{OH^-}}$$

$$\frac{V_{0_1}}{V_{0_2}} = \frac{1{,}75\cdot 10^{-4}}{8{,}75\cdot 10^{-5}} = \frac{k\,(0{,}002)^{n_{I^-}}\cdot(0{,}002)^{n_{OCl^-}}\cdot(1{,}00)^{n_{OH^-}}}{k\,(0{,}001)^{n_{I^-}}\cdot(0{,}002)^{n_{OCl^-}}\cdot(1{,}00)^{n_{OH^-}}}$$

$$2 = (2)^{n_{I^-}} \qquad \boxed{n_{I^-} = 1}$$

$$\frac{V_{0_2}}{V_{0_3}} = \frac{8{,}75\cdot 10^{-5}}{4{,}37\cdot 10^{-5}} = \frac{k\,(0{,}001)^1\cdot(0{,}002)^{n_{OCl^-}}\cdot(1{,}00)^{n_{OH^-}}}{k\,(0{,}001)^1\cdot(0{,}001)^{n_{OCl^-}}\cdot(1{,}00)^{n_{OH^-}}}$$

$$2 = (2)^{n_{OCl^-}} \qquad \boxed{n_{OCl^-} = 1}$$

$$\frac{V_{0_3}}{V_{0_4}} = \frac{4{,}37\cdot 10^{-5}}{8{,}75\cdot 10^{-5}} = \frac{k(0{,}001)^1\,(0{,}001)^1\,(1{,}00)^{n_{OH^-}}}{k(0{,}001)^1\,(0{,}001)^1\,(0{,}50)^{n_{OH^-}}}$$

$$\frac{V_{0_3}}{V_{0_4}} = \frac{1}{2} \qquad \frac{1}{2} = (2)^{n_{OH^-}} \qquad \boxed{n_{OH^-} = -1}$$

$$n = 1 + 1 - 1 = 1 \qquad n_T = 1.$$

b) $v = k\cdot\dfrac{[I^-]\cdot[OCl^-]}{[OH^-]}$.

c) $k = v\cdot\dfrac{[OH^-]}{[I^-]\cdot[OCl^-]}$.

$$k = 8{,}75\cdot 10^{-5}\,\frac{1{,}0}{0{,}001\cdot 0{,}002} = 4{,}37\cdot 10^{-1}\ \text{sec}^{-1}.$$

d) $v = k\,\dfrac{[I^-][OCl^-]}{[OH^-]}$.

$$v = \frac{4{,}37\cdot 10^{-1}\cdot 4\cdot 10^{-3}\cdot 3.10^{-3}}{0{,}437} = 1{,}2\cdot 10^{-5}\ \frac{\text{mol}}{\text{l.sec.}}$$

Lect. dr. *FĂTU SANDA*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G :3738 Un copil lasă să cadă liber într-o fîntînă două pietre una după alta. După ce prima a parcurs $s = 10$ cm, își începe căderea cea de-a doua piatră. Cunoscînd înălțimea de la care cad cele două pietre $h = 40$ m, să se afle la ce distanță vor fi una de alta, cînd prima va ajunge la suprafața apei.

Elev, *Romulus Banu*. București

G :3739 Două mobile se mișcă uniform și rectiliniu (m și M) pe traiectorii circulare de raze r respectiv R, cu aceiași viteză unghiulară. Știind că au efectuate n rotații complete în timpul t' să se afle : *a*) viteza lor unghiulară ; *b*) relația între vitezele lor periferice și între accelerațiile lor normale ; *c*) diferența de drum străbătută în timpul t' ; *d*) ecuațiile elongațiilor punctelor m' și M', proiecții pe axa Oy ale punctelor m respectiv M ; *e*) raportul elongațiilor punctelor m' și M' în momentul cînd m și M datorită unei perturbații exterioare au ajuns pe prima respectiv pe cea de a două bisectoare.

Prof. *Chină Florea*, Alexandria

G :3740 Un mobil se mișcă circular și uniform cu perioada $T = \pi/2$, iar raza traiectoriei este $R = \frac{1}{\sqrt{2}}$ m. Fie M' proiecția mobilului M pe diametrul vertical, iar M'' proiecția lui M pe prima bisectoare. Să se afle : *a*) ce fel de mișcare va avea punctul M'' ; *b*) ecuația acestei mișcări ; *c*) viteza și accelerația acestui punct.

Prof. *Chină Florea*, Alexandria

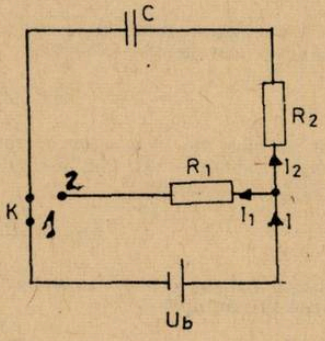
G :3741 Cu ajutorul unei balanțe cu brațele inegale vrem să efectuăm o cîntărire. Punem la început o greutate etalon de 1 kg pe unul din talere și turnăm succesiv zahăr pînă cînd balanța se echilibrează. Punem apoi pe taler tot un kilogram etalon și 1 kg de zahăr, iar balanța se va dezechilibra puțin. Arătați prin calcule dacă tot zahărul cîntărit are mai puțin, mai mult sau exact 2 kg.

Elev, *Romulus Banu*, București

G :3742 Agățînd un corp de un cîntar cu resort elastic, acesta indică $m = 1$ kg. Dacă cîntarul efectuează mici oscilații de o parte și de alta a verticalei cu un unghi de : *a*) 1° ; *b*) 2° 3) 3° ; 4) 4°, va mai indica el aceeași valoare a masei corpului? Căutați două poziții în care cîntarul ar indica jumătate din valoarea inițială a masei și respectiv valoarea zero.

Prof. *Chină Florea*, Alexandria

G :3743 La bornele unei surse de curent continuu cu tensiunea $U = 200$ V se leagă două rezistențe $R_1 = 500\ \Omega$ și $R_2 = 300\ \Omega$ conform schemei din figură. Să se calculeze cantitatea de



căldură degajată în rezistorul R_1 în ipoteza în care comutatorul k este mutat din poziția 1 n poziția 2, iar condensatorul are capacitatea $C = 5\ \mu F$.

Elev. *Romulus Banu*. București

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

G:3744 Cu ajutorul unui cablu electric lung de 6,4 km și cu diametrul de 8 mm se alimentează un motor electric. Tensiunea rețelei este de 220 V, iar cablul fiind din cupru, se cere să se calculeze intensitatea curentului ce trece prin acest cablu (Se dă $\rho_{Cu}=0{,}01\ \Omega\ mm^2/m$

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G:3745 Într-un bidon se află petrol cu puterea calorică $q = 45980000$ J/kg. a) Ce cantitate de petrol trebuie arsă pentru a încălzi 16 kg de apă de la 6°C la 28°C; *b*) Bidonul are suprafața bazei egală cu 0,146 m^2 și înălțimea de 0,26 m, iar petrolul are greutatea specifică, $\gamma = 7840\ N/m^3$. Să se găsească valoarea forței exercitată de petrol pe fundul bidonului și presiunea.

Prof. *Toader Ioan*, Prundeni

G:3746 Într-un cilindru cu volum $V = 0{,}25\ m^3$ se află un amestec format din două gaze: bioxid de carbon și vapori de apă. Să se calculeze presiunea amestecului și masa sa moleculară cunoscînd că numărul moleculelor de bioxid de carbon este $N_1 = 6{,}6 \cdot 10^{21}$ molecule și cel al moleculelor de vapori de apă este $N_2 = 0{,}9 \cdot 10^{21}$ molecule, iar temperatura amestecului este $t = 327°C$.

Elev, *Romulus Banu*, București

G:3747 Un vas cilindric, în care se află un lichid cu proprietăți optice, se rotește uniform cu viteza unghiulară $\omega = 0{,}7$ rad/s în jurul axei sale de simetrie, La distanța $d = 2{,}5$ m față de suprafața plană a lichidului se află o sursă luminoasă S. Unde se va forma imaginea punctului S?

Elev. *Romulus Banu*, București

G:3748 Se dă o lentilă convergentă pentru care există relațiile $\frac{p}{p'} = \frac{a}{b}$ și $p+p' = (a+b)^2 = 81$. Să se reprezinte poziția obiectului și a imaginii.

Elev, *Hufanu Florin*. București

G:3749 Un punct luminos este așezat pe axul principal al unei oglinzi concave, la distanța de 100 cm de oglindă. Distanța focală a oglinzii fiind 80 cm, unde este așezată o oglindă plană perpendiculară pe axul oglinzii concave dacă razele reflectate succesiv de cele două oglinzi converg în același punct A.

Elev, *Hufanu Florin*, București

G:3750 Într-o fotografie, fațada unui bloc are dimensiunile de 10 cm și 15 cm. Fotografia s-a făcut la scara de $\frac{27}{5}$ și de la distanța de 25,05 m, cu un aparat al cărui obiectiv are distanța focală de 5 cm. Să se determine numărul de etaje al blocului, știind că un etaj are înălțimea de 2,50 m și scara de la intrare are înălțimea de 1 m.

Elev. *Hufanu Florin*, București

G:3751 O bucată de zinc cu masa de 18 g a fost introdusă într-un cilindru în care se aflau 196 g soluție de vitriol. După terminarea reacției, bucata de Zn mai cîntărea 5 g. Ce concentrație procentuală a avut soluția de vitriol?

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G:3752 Se supun electrolizei 5700 kg clorură de sodiu topită cu 10% impurități. Să se afle volumul de clor obținut în condiții normale.

Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G:3753 Se amestecă două soluții de acid sulfuric, prima vînd $c_1 = 25\%$ și $m_1 = 300$ g, iar a doua $m_2 = 250$ g. Să se afle c_2 știind că concentrația finală este de 40%.

Elevă, *Pivici Mariana*, Tg. Jiu

G:3754 În urma reacției dintre HCl și Mg, au rezultat 20 g H_2. Se cere : 1) cantitatea de Mg folosită ; 2) să se găsească volumul de HCl în exces, știind că s-a folosit o soluție ce conține 500 l HCl(g).

Elevă. *Chiriac Rozalinda*, Tr. Măgurele

G:3755 Se amestecă într-un pahar Berzelius 200 cm^3 soluție 20% de NaOH cu densitatea de 1,4 g/cm^3 cu 140 ml soluție de HCl 2*m*. Reacția este totală? Dacă nu să se afle cantitatea în exces. Ce culoare va avea soluția dacă se adaugă cîteva picături de metil-orange?

Elevă. *Crăciun Otilia*, Ploiești

G:3756 365 G HCl 20% reacționează cu clorat de potasiu de puritate 90%. Se cere : *a*) cantitatea de $KClO_3$, necesară ; *b*) cantitatea de clorură de fier (III), ce se poate obține prin reacția gazului rezultat cu fierul ; *c*) știind că inițial au existat două soluții de HCl, de concentrații diferite : 15% și 35%, determinați cantitățile ce au fost amestecate pentru a se obține soluția finală.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G:3757 Determinați cantitatea de $BaSO_4$ rezultată din reacția $BaCl_2$ cu H_2SO_4 dacă producerea H_2SO_4 s-au folosit 2400 kg FeS_2

Elev. *Teodorescu Marcel*, Tg. Măgurele

G:3758 Ecuațiile de mai jos reprezintă una din metodele de fabricare a amoniacului în pentru industrie :

$$*)\ a \xrightarrow{1200°C} b + c$$

$$b + C \xrightarrow{2500°C} e + f$$

$$e + N_2 \xrightarrow{800°C} g + C$$

$$g + H_2O \longrightarrow a + NH_3$$

Se cere: să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice dacă substanța „a" are următoarea compoziție : Ca = 40%, C = 12%, O = 48% ; 2) Să se calculeze cantitățile de materii prime necesare fabricării a 2240 m^3 amoniac, dacă randamentul global al procesului este de 80%

Prof. *Badiu Elena*, Huși

G:3759 Dorind să prepare soluții de $NaNO_3$, NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$ și NH_4NO_3 necesare unor experiențe, un chimist neatent a inversat etichetele. Ce reactivi ar trebui să folosească pentru a identifica fiecare soluție? Explicați prin ecuații chimice.

Prof. *Badiu Elena*, Huși

G:3760 Zincul obținut din 625 g smithonită reacționează cu o soluție concentrată de sodă caustică. Să se afle : 1) cantitatea de zinc obținută din minereu dacă acesta are o puritate de 80% și randemtntul de obținere a zincului este 95% ; 2) volumul de acid clorhidric ce se poate obține la temperatura de 27°C și presiune 3 at. din gazul rezultat în reacția zincului cu soluția de sodă caustică.

Elevă, *Giugariu Mirela*, Huși

G:3761 Obținerea hidrogenului sulfurat în laborator se face în aparate Kipp, în urma reacției dintre sulfura de fier (II) și acid clorhidric. Hidrogenul sufurat astfel obținut este pus să reacționeze la 500—600°C cu cuprul metalic. Se cere : *a*) să se scrie ecuațiile ambelor reacții ; *b*) să se calculeze cantitatea de hidrogen sulfurat obținută din 450 g FeS de puritate 50% ; *c*) să se determine volumul de hidrogen ce se adaugă la $p = 5$ atm și $t = 30°C$.

Prof. *Brinzei Dorina*, Galați

G:3762 O cantitate de 265 g Na_2CO_3 reacționează cu o soluție de HCl 25%. Se cere : *a*) cantitatea și volumul de CO_2 degajat la presiunea de 470 mm coloană de mercur și la temperatura de 27°C ; *b*) cantitatea de Na_2CO_3 ; *c*) concentrația procentuală a soluției de sare obținuă.

Elev. *Cismaș Jean*. Sighișoara

G :3763 Peroxidul de bariu reacționează cu 2,72 g de clorură mercurică. Se cere: 1) să se scrie ecuația reacției chimice și să se egaleze prin două metode(cea algebrică și cea redox); 2) volumul de gaz ce rezultă din reacție măsurat la 2 atmosfere; 3) cantitatea de peroxid de bariu exprimată în moli și echivalenți ce se consumă în reacție; 4) masa de peroxid de bariu ce se poate obține în urma reacției dintre gazul rezultat din reacția precedentă măsurat în condiții normale și un alt compus al bariului. Ce se poate spune despre cele două cantități de bariu? (Indicații: BaO nu se obține din Başi O_2 ci prin descompunerea $BaCO_3$ deoarece $Ba + O_2 \rightarrow \rightarrow BaO_2$).

Elev. *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G : 3764 Se dau transformările chimice;

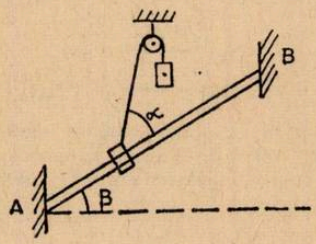
$a + Al \rightarrow b + Al_2O_3$; $a + CO \rightarrow b + c$: $b + HCl \rightarrow SnCl_2 + d$; $b + H_2SO_4 \rightarrow e + H_2$; $b + O_2 \rightarrow a$; $b + HNO_3 \rightarrow f + d\uparrow$; $b + Cl_2 \rightarrow h$.

Indicați substanțele și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

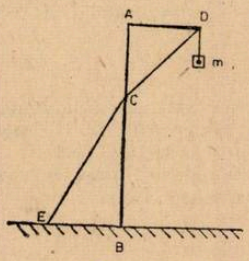
L :5407 Un corp de masă m poate aluneca de-a lungul barei fixe AB înclinată cu unghiul β. De corp este legat un fir trecut peste un scripete și care are la capăt un corp de masă



m_1. Neglijîndu-se frecările, să se determine unghiul α care asigură echilibrul și reacțiunea din bară, *Aplicație numerică*: $m = 100$ kg, $m_1 = 100$ kg, $\beta = 30°$, $g = 10$ m/s².

Prof. *Stan Ioan*, Arad

L :5408 Un stîlp vertical AB este întărit oblic prin bornele CE și CD. În punctul D este suspendat un corp cu masa m'. Să se calculeze forțele de comprimare din CD și CE: Se consideră $AD = AC$



Aplicație numerică: $m' = 100$ kg, $\widehat{ECB} = 30°$, $g = 10$ m/s².

Prof. *Stan Ioan*, Arad

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

L : 5409 Pe un plan înclinat de unghi α se află un punct material de masă m asupra căruia acționează forța F ce face unghiul β cu direcția planului. Între ce limite poate să varieze forța F în cazul echilibrului corpului, dacă coeficientul de frecare dintre corp și plan este $\mu = \text{tg}\,\varphi$. Se vor analiza cele două posibilități de deplasare ale corpului în sus pe plan și în josul planului.

Aplicație numerică: $m = 10\text{g}$, $\alpha = 30°$, $\beta = 45°$, $\varphi = 15°$, $g = 10\ \text{m/s}^2$.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

L : 5410 Atunci cînd ne deplasăm cu mașina pe un drum de munte privind în spate, un deal față de care ne depărtăm pare din ce în ce mai mare. De ce?

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5411 Cum se pot vizualiza dimensiunile unui obiect transparent?

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L : 5412 Ce presiune dă un amestec într-un volum de 2,5 l dacă conține 10^{15} molecule de oxigen, $4 \cdot 10^{15}$ molecule azot și $3{,}3 \cdot 10^{-1}$ Argon la temperatura de 150°C?

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5413 8 g de hidrogen ocupă un volum $V = 560$ l. Să se găsească presiunea acestui gaz la temperaturile: 1) $T = 820$ K; 2) $T = 10$ keV.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5414 Găsiți raportul dintre numărul de molecule n_1 cu viteze cuprinse între 3000 m/s și 3010 m/s și numărul n_2 de molecule cu viteza cuprinsă între 1500 m/s și 1510 m/s dacă temperatura este de 300°C.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5415 Calculați numărul de molecule dintr-un centimentru cub de azot care au viteza diferită cu 2% de viteza cea mai probabilă. Arătați că acesta nu depinde de temperatura gazului.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5416 Pentru măsurarea temperaturii unui termostat se folosește un fir de fier care are la temperatura de 18°C rezistența de 15 Ω. În termostat rezistența este de 18, 25 Ω. Aflați temperatura din termostat t, dacă coeficientul termic al rezistenței este de $\alpha = 6 \cdot 19^{-3}\ \text{grd}^{-1}$.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5417 Demonstrați relațiile:

a) 1 Amper = Farad × 1 Weber; *b*) 1 Joule = 1 Amper × 1 Weber; *c*) 1 Tesla = = 1 Newton × Amper^{-1} × metru^{-1}; d) 1 Farad = 1 Ohm^{-1} × secundă.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5418 Să se determine raportul dintre lucrul mecanic corespunzător unei transformări izoterme, L_1 și lucrul mecanic corespunzător unei transformări adiabatice L_2 între aceleași valori ale volumelor V_1 și V_2, pornind de la aceeași stare inițială, dacă: *a*) $\frac{V_2}{V_1} = e$;

b) $\frac{V_2}{V_1} = e^2$; considerînd $\gamma = 1{,}5$.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5419 Să se determine lucrul mecanic efectuat de un kilomol de gaz biatomic, ($\gamma = 1{,}4$) într-o transformare adiabatică cînd temperatura gazului scade cu $\Delta T = 100$ K.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5420 Printr-un conductor de cupru de secțiune $S = 2$ mm^2 circulă un curent de 10 A. Calculați viteza de transport a electronilor considerînd că fiecare atom de cupru are un electron care participă la conducție. *Se dau* : $\rho_{Cu} = 9 \cdot 10^3$kg/m^3, $N = 6{,}02 \cdot 10^{26}$ molecule.kmol^{-1}, $M = 64$ kg. kmol^{-1} ; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C.

Prof. *Zan Ioan*, Tulcea

L :5421 Două particule identice avînd aceleași viteze se ciocnesc, *a*) elastic. *b*) plastic. 1). Să se exprime dependența impulsului și a energiei cinetice, a particulelor emergente, în funcție de unghiul dintre direcțiile particulelor incidente, 2). Același lucru, pentru randamentul ciocnirii în cazul, ciocnirii plastice.

Prof. *Zamfir Gh.* București

L :5422 Două nuclee de hidrogen se găsesc inițial la distanța de $2 \cdot 10^{-12}$ m. Să se determine: timpul necesar ca acestea să se separe la distanța de 10^{-2}m și viteza lor relativă, după acest timp. Cum variază energia electrică a sistemului în acest caz?

Prof. *Zamfir Gh.*, București

L :5423 Să se scrie raportul molar și raportul de masă, în cazul unui amestec echimolecular de CuO și TiO_2, știind că cele două metale conținute se găsesc în raportul de masă : Cu :Ti = 4 :3 și că masa celor două metale (Cu+Ti) este de 5,6 g.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :5424 Se tratează 320 g oxid de calciu de puritate 87,5% cu o cantitate de apă de zece ori mai mare decît cea necesară stoechiometric. Considerînd densitatea soluției rezultate 1 g/cm^3 să se calculeze concentrațiile procentuală, molară, molară normală titrul soluției de hidroxid.

Elev. *Jurj Ronel.* Arad

L :5425 Determinați forța de atracție ce se exercită între ionii Na^+ și Cl^- constituienți ai unui cristal de clorură de sodiu, dacă distanța dintre ei $d = 1{,}6$ Å, iar sarcina unui electron este $1.6 \cdot 10^0$C.

Stud. *Theodor Gh. Simionescu*, București

L : 5426 Se știe că un adult execută 16 mișcări respiratorii complete (o inspirație și expirație pe minut inhalînd la fiecare mișcare 0,5 l aer. Ce cantitate de amoniac poate fi oxidată, dacă se utilizează aerul inhalat timp de oră și ce volum de azot se obține dacă oxidarea are loc la temperaturi ridicate și în prezența unui catalizator (Ni ; Fe).

Prof. *Suba Constantin*, Bocșa

L :5427 O probă de carbonat de calciu impur se supune calcinării și se constată o scădere a masei cu 51,2Å. Știind că impuritățile nu reacționează cu carbonatul de calciu, iar în urma calcinării *a*, masa lor inițială scade cu 80%, să se determine puritatea probei.

Elevă. *Ciocan Iurișca*, Cîmpul Lung Muscel

L :5428 Se prepară prin metoda sintezei HCl din 200 moli de hidrogen. Utilizînd determinanții să se afle : *a*) cantitatea de HCl soluție 18,25% obținută ; *b*) cantitatea de NaOH soluție 20% ce reacționează cu HCl ; *c*) cantitatea de $AgNO_3$ necesară reacției cu HCl.

Prof. *Trăistaru Aurora*,

L :5429 Echivalentul unui oxid este 47,333. Care este oxidul? Discuție.

Stud. *Vasiel Daniela*, Ploiești

L :5430 Se dă un număr ,,*a*'' de soluții care conțin ,,*b*'' componenți. Concentrația fiecărui component în fiecare soluție este cunoscută. În cîte moduri se pot amesteca aceste soluții pentru a obține o anumită cantitate de soluție de concentrație dată *c*.

Stud. *Metter Dietmar*, București

L : 5431 Se dau a g substanță care se diluează cu b g apă ($(a \gg b)$. Urmează apoi o nouă diluție cu 2 b g de apă, apoi cu 3 b g cu 4 b g ș.a. m.d. Să se calculeze printr-o metodă algebrică numărul de diluții după care concentrația soluției obținute va fi de 100 $a/(a + 91\ b)$%. (Se menționează că soluția nu a atins saturația în timpul diluției.

Stud. *Ivana Tiberiu*, Pitești

L :5432 O cantitate de apă, egală cu cea necesară adăugării la 400 ml Soluție HCl de concentrație 22% pentru a obține o soluție de concentrația 10% (ρ HCl = 1,11 g/cm^3) reacționează cu un metal alcalin Me. Hidroxidul obținut MeOH reacționează cu un sulfat Me' SO_4. Raportul maselor moleculare ale celor două substanțe este egal cu 4, iar diferența cu 120. În urma reacției rezultă o substanță care se dizolvă în NH_4OH pentru a forma un anumit reactiv. Se cere : 1) să se scrie toate ecuațiile reacțiilor ce au loc ; *b*) să se deducă denumirea completă a bazei și a sulfatului ; *c*) să se calculeze cantitate de $Me(OH)_2$ obținută, dacă randamentul reacției dintre apă și Me este de 80%.

Prof. *Florica Miron* și *Adrian Voitcu*, Iași

L :5433 Hidrura unui metal al cărui ion pozitiv are structura Ne reacționează la temperatura obișnuită cu CO_2 *a*) Să se scrie ecuația reacției chimice ; *b*) să se afle volumul de CO_2 la 27°C și 1 atm, ce reacționează cu 78 g hidrură. c) Știind că CO_2 se obține din calcar, de puritate 80%, ce cantitate de piatră de var se consumă?

* * *

L : 5434 Se consideră următorul șir de molecule : CH_4, C_2H_4, C_3H , C_4H_{10}, C_5H_{12}. Cîte molecule trebuie să luăm din acest șir pentru a obține în total 270 atomi de hidrogen?

Prof. *Stan Flaviana*, Salonta

L : 5435 Un derivat de hidrocarbură monohalogenat A, cu densitatea vaporilor săi față de ser 2,232 conține 55,04% halogen. Acest compus A poate fi transformat în alcanii B și C, alchena D, alcoolul E, amina H și nitrilul K. Să se identifice substanța A și să se scrie ecuațiile reacțiilor de formare a tuturor compușilor menționați. Să se scrie următoarele reacții de transformare :

$D \rightarrow E$ $\qquad$ $D \rightarrow B$

$H \rightarrow E$ $\qquad$ $K \rightarrow G$

$A \rightarrow$ comp. organo.emtalic $\rightarrow G$; $\rightarrow B$; $+K \rightarrow$ cetonă

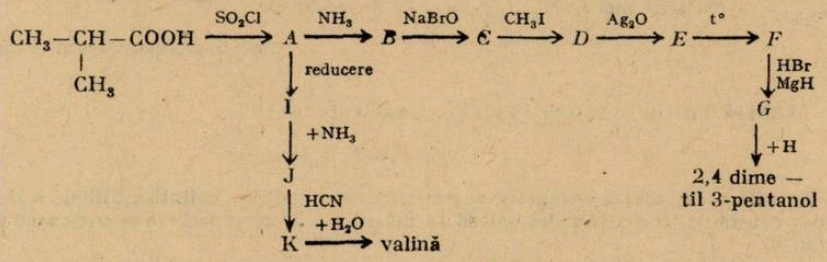
Ce cantitate de soluție 10% de acid G se poate obține pornind de la 38,7 g compus A.

Prof. *Nagler Carmen*, Focșani

L : 5436 0,5 g amină alifatică saturată se neutralizează cu 13,70 ml soluție HCl 0,5 n. Se cerea : *a*) să se deducă formula moleculară a aminei ; *b*) să se indice formulele de structură posibile ;*c*) să se scrie ecuațiile a cel puțin cinci reacții de diferențiere dintre amina secundară simetrică și amina terțiară de la punctul *b* și să se denumească produșii obținuiți ; *d*) din una din aminele de la punctul *b*) se obține medicamentul novocaină. Denumiți această amină și indicați modul de obținere.

Prof. *Magda Parfene*, Focșani

L :5437 Identificați compușii notați cu litere din seria de reacții de mai jos :



Stud. *Fănica Tudor*, București

L :5438 Prin reducerea electrochimică incompletă a 18,45 g nitrobenzen pur, se obține un amestec de fenilhidroxilamină și anilină. Cantitatea de curent consumată este de 106 150 C. Care este compoziția procentuală a amestecului rezultat în cazul în care întreaga cantitate de nitrobenzen este transformată, iar apa rezultată este îndepărtată. Randamentul electrolitic pentru anilină este de 50%, iar pentru fenilhidroxilamină 80%.

Stud. *Răzvan Cimpoaia*. București

L : 5439 Un acid dicarboxilic saturat conține 25,53% C, 2,22% H Încălzind acidul la 200°C se obține un acaid *A* monocarboxilic saturat și un gaz *B*. În prezența H_2SO_4 la încălzire acidul dicarboxilic saturat formează o cantitate de gaz *B* și un alt gaz *C*. Gazul *B* se trece printr-o soluție de $Ca(OH)_2$ 1 *m*. Din gazul *C* prin hidrogenare se obține o substanță *D*. Cunoscînd că pentru hidrogenare folosim 112 l H_2, se cere : *a*) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice și să se determine substanțele ; *b*) volumul gazelor *B*, *C* și cantitatea de acid *A* ; *c*) cantitatea de soluție de $Ca(OH)_2$ 1 *m* ce reține complet gazul *B* ; *d*) volumul substanței *D* în ml (ρ = = 0,8 g/ml).

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L :5440 La obținerea oțelului în furnal se folosește un minereu care conține 80% Fe_2O_3. Să se calculeze pentru 200 kg oțel cu un conținut de 2% C următoarele : *a*) masa de minereu întrată în furnal : *b*) masa de cocs întrebuințată, știind că cocsul conține 90% C ; 3) presupunînd că aceeași cantitate de carbon din cocx se obține sub formă de negru de fum din metan, să se afle ce cantitate de metan (masă, moli și volum) cu puritatea 99% s-a folosită ; 4) indicați succesiunea de reacții prin care se ajunge de la CH_4 la acid benzoic ; presupunînd că randamentul tuturor reacțiilor este $\eta = 100\%$, ce masă de acid benzoic se obține din cantitate de metan de la punctul procedent.

Elev, *Pană Gh.* București

L : 5441 Doi alcooli ,,*A* și *B* : monhidroxilici, saturați dau prin deshidratare produși gazoși (volumele măsurate la 18°C și presiunea atmosferică). La dehidrogenare se obțin compuși carbonilici din aceeași clasă. Care sînt acești alcooli dacă ,,*B*'' prezintă activitate optică ?

Stud. *Voinea George*, București

L :5442 O hidrocarbură ciclică are masa moleculară 84 și conține 83,33% C. Ea suferă o reacție de izomerizare conform ecuației :

$A \xrightarrow{AlCl_3} B$. Se cere : 1) felul izomeriei dintre *A* și *B* ; 2) gradul de izomerizare (α) al hidrocarburii cunoscînd valoarea constantei de echilibru ($k = 0{,}33$) ; 3) dacă la atingerea echilibrului se îndepărtează 80% din B să se determine numărul de moli de *A* și *B* la restabilirea echilibrului.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Alba

L :5443 Căldura degajată la combustia unui mol de hidrocarbură saturată este dată de relația : $Q = 53 + 158{,}7$ n(kcol). Căldura degajată prin ardere a *n* moli amestec echimolecular al primilor *n* alcani, poate ridica temperatura cu 6,5°C a apei rezultate (în stare lichidă). Se cere : *a*) formulele moleculare ale hidrocarburilor din amestec, *b*) puterea calorifică a amestecului de hidrocarburi ; *c*) entalpia de formare standard a fiecărei hidrocarburi cunoscînd că $H^\circ_{f\,CO_2(g)} = -94$ kcal mol^{-1} : $H^\circ_{f\,H_2O(l)} = -68{,}3$ kcal.mol^{-1}

Elev *Gherghina Marin*, Pitești

L :5444 Pentru o reacție în fază gazoasă de forma :

$$A + B \rightleftarrows C + D$$

la o anumită temperatură constanta de echilibru este egală cu unitatea. Știind că la echilibru 2/3 din substanța *B* s-a transformat să se determine în ce raport volumetric s-au amestecat reactanții.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L :5445 La sinteza amoniacului dintr-un amestec de 1000 m^3 gaze ce conține H_2 și N_2 în raport stoechiometric se obține un amestec de gaze cu volumul de 600 m^3. Să se determine randamentul.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5446 Pentru reacția de forma $A + B \rightarrow$ produși, viteza de reacție scade de 27 ori cînd concentrația reactantului B scade de trei ori și de două ori cînd concentrația reactantului A scade la jumătate. Să se determine ordinul total al acestei reacții.

Prof. *Brăbulescu Georgiana*, Mizil

L : 5447 Calculați cîte grame de NaClO trebuie să se adauge la 1000 cm soluție 0,1 *m* acid hipocloros, pentru ca *p*H-ul să devină 5,4 ($K_{HClO} = 3{,}2 \cdot 10^{-8}$)

Stud. *Tudor Fănica*, București)

L :5448 Se supun reacției de învertire o soluție de zahăr cu $\rho = 1{,}02$ g/cm³ cu o concentrație determinată zaharimetric de 0,5%. După 50 de ore concentrația soluției scade la 0,4%. Să se determine timpul de înjumătățire și randamentul reacției după 100 de ore.

Stud. *Cojocaru Lia*, București

L :5449 Conversia utilă pentru obținerea C_2H_2 din CH_4 este 50%. Știind că raportul între presiunea parțială a C_2H_2 și a H_2 este 1 :5 să se determine procentul de CH_4 care va forma negrul de fum.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5450 1 m^3 amestec stoechiometric de C_2H_2 și H_2 se introduce în reactorul catalitic R și se conduce astfel reacția încît produsul final să fie CH_4. După reacție amestecul gazos ce conține 25% metan se trece într-un condensator și se răcește pînă la -30°C. Știind că 0,1 m^3 din gazele rămase după condensare, se evacuează, iar restul se recirculă, se cere volumul gazelor recirculate și randamentul în metan al instalației, presupunînd că nu se formează decît metanul ca produs final.

Notă : gazele evacuate conțin 4% CH_4

Stud. *Vasile Daniela*, București

L :5451 Prin conversia cantitativă a CH_4 cu vapori de apă se obține un amestec de gaze care apoi este supus unei noi conversii cu apă la 500°C în prezență de catalizatori. Știind că CO s-a transformat în proporție de 50% să se determine : *a*) raportul molar total $CH_4 : H_2O$ înainte de începerea transformărilor ; *b*) să se determine cantitatea de $CH_2 = O$ ce se poate obține din amestecul rezultat : *c*) ce cantitate de soluție 80% NH_3 s-are putea obține cu H_2 rămas.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L :5452 Se amestecă H_2, N_2 și SO_2 obținîndu-se 18,7 l amestec gazos. Greutatea H_2 și N_2 este de 6 g, iar din SO_2 prin oxidare cu un grad de conversie de 80% se obțin 2,8 l SO_3. Să se calculeze compoziția amestecului de gaze în volum% și să se determine presiunea parțială a fiecărui gaz, cunoscînd presiunea amestecului de 1 at.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L :5453 O probă de 120 g calcar conține 40% oxigen. După descompunerea termică, reziduul conține 2,83%C. Gazele se barbotează printr-o soluție de KOH, apoi sînt introduse într-un recipient ce conține 98,56 l gaz ; după introducerea CO_2-ului, presiunea rămîne constantă, iar temperatura scade cu 20%. Să se calculeze : *a*) conversia $CaCO_3$ în CO_2 ; *b*) randamentul reacției cu KOH

Elev. *Archir Gabriel*, Ploiești

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna decembrie s-au primit soluții bune la fizică(f) și chimie (c) de la :

ADJUD : L. Ind. cl. XI Cristian Daniela (14 c). Pascaru Magda (14 c)Simionel Genoveva (15 c).

ALBA IULIA : L. Horea Cloșca și Crișan cl. IX : Angela Danciu (11 c)

ALEXANDRIA : Șc. gen. 6 cl. VIII : Dinu Mirela (loc)

ARAD : Șc. gen. 8 cl. VIII Budușan Dorina (13 c) Ciredar Carmen (13 c) Paul Oct. (11 c). Tittizer Renate (13 c) Zelinscky Claudia (loc) Sc. gen. 18 cl- VIII Boboc N (10 f) Bunaciu Adriana (10 f), Crișan T. (loc) Lambru M (loc) Munteanu Adr. (10 f). Pantia Alex. (10 f) Rădulescu Adr. (10 f) Ștef Cornelia (10 f). L. Sanitar cl. XI Galaida Zoltan (17c).

AZUGA : Șc. gen. cl. VIII Banu Daniela (13 f). Celmare Nic. (13 f) Conchea Mihaela (13 f) Hebler Claudia (13f) Manea Violeta (13f), Paraschivescu Marin (13f) Pascu Marius (15 f) Sava Marian (10 f) Șoșu Crist. (13 f) Vrabie Fl. (12 f).

BACĂU : Șc. gen. 19 cl. VIII Scutaru Iul. (1 f ; loc) L. G. Bacovia cl. XI Cosma Daniela (11 f) cl. XI Dorobanțu Dorina (10 f) L. L. Pătrășcanu cl X : Croitoru Adr. (10 f) Deaș Roxana (10 f) Patină Dan (10 f) L. Ind. 1 cl. XI : Ștefură Cozma (11 f).

BAIA MARE : L. Mat. Fiz nr. 1 cl. VIII : Farkaș Ramona (11 f) Micle Gabriela (10 f). cl. XII Omota Fl (22 f).

BÎRLAD : Șc. gen. 8 cl. VIII Faratanu Ofelia (24 c) Lazăr Oana (11 f, 14c) L. Gh. Roșca Codreanu cl. IX : Baltă Marian (10 c). Serghie Cristina (15 c) cl. X : Bădărău Dan (11 c). Maftei Dănuț (10 c) Popa Bogdan (10 c). Zapcău Laurențiu (10 c)

BOTOȘANI : Șc. gen. 6 Stoica Gabriel (15 f). L. M. Eminescu cl. IX : Biliuță Nic (14 c) Haiduc Carmen (16 c) Ostriceanu Amelia (12 c) Porof Lucian (12 f, 11 c). Rusu Silvia (15 c) Spiridon Dtr. (10 c). Sumonoru V. (10 c). Știrbăț Iulian (12 c) cl. XII : Chihaia Dalia (24 c) Vătămăniuc Corina (10 c), L. A. T. Laurian cl. XI : Avasilichioaiei Corneliu (17 f) Bădănac Laurențiu (13 f) Bejinaru Const. (17 f) Boariu Ciprian (15 f) Bortă Corina (12 f) Chițac Relu (10 f) Cimpanu Geanina (10 f) Grindei Sorin (16 f) Isac Doru (11 f), Mițu Fl. (18 f) Plantos Sandrino (15 f) Prăjinaru Em. (13 f) Prisecaru Iuri (16 f) Turceac Roxana (12 f)

BRAȘOV : Șc. gen. 3 cl. VIII Bera Marcel (11 f). Boeriu Anca (13 f) Căpraru Anca (13 f)), Cozma Corina (12 f) Șc. gen. 11 cl. VIII : Ciambur Ligia (14 c) Enică Corina (11 c) Șerban Gabriela (14 c) Șc. gen. 13 cl. VIII : Chirteș Dtr. (10 c). Costan Remus (10 c), Furțea M.. (10c) Neagu Adr (10 c), Șc. gen. 19 cl. VIII : Boeriu Felicia (10 c). Doran Horia (10 c), Drăgan Atena (11 c) Hâncu Anca (10c). Pantazi Alina (10 c). Iordan Roxana (10 c).

BRĂILA : Șc. gen. 7 cl. VI Borș Mihaela (10 f) cl. VIII Mustafa Resmie (10 f) Nichifor Rodica (12 f, 14 c) Radu Crist. (13 c) Șurubaru Adelina (10 f) Șc. gen. 19 cl VIII : Buia Sandu (11 f). Mitrofan Mariana (13 f) Șc. gen. 25. cl. VIII Cireașa Iuliana (13 f) L. N. Bălcescu cl. XI Toma Iulian (19 c) L. Gh. Munteanu Murgoci cl. IX Vulvoiu Mihaela (10 c).

BREAZA : L. A. Vlaicu cl. VIII Șerb I. (10 c).

BUCIUMENI (DÎMBOVIȚA) : Șc. gen. 1 cl. VIII Chivescu Gh. (10 f).

BUCUREȘTI : Șc. gen. 85 cl. VIII Coman Mariana (10 f). Șc. gen. 86 cl. VIII Huțanu Fl. (21 f). Șc. gen. 139 cl VIII Edu Gabriel (10 f) Frățilă Dana (10 f) Năvală Fl (10 f) Șc. gen 165 cl. VIII Buzică Mariana (10 f) Lic. I. L. Caragiale cl. X Moruț Eliza (10 f). L. I. Creangă cl. XII Urményi Ana Maria (12 c) L. Spiru Haret cl. IX : Aldea Adr. (10 f). L.C.A. Rosetti cl. XII Pană Gh. (31 c) L. Gh. Șincai cl. VII Dinu Gabriel (10 f), L. M. Viteazul cl. XI Ștefănescu Mircea (26 c) L. T. Vladimirescu cl. IX : Dinu Crist. (10 f), Giurcăneanu Răzvan (10 f). Taubner Corina (17 f, 14 c) L. Mat. fiz nr. 3 cl. XI Petrescu Bogdan (10f). L. St. Nat. 1 cl. IX : Albu I (11 c) Anghel Daniel (10 c). Anghel Georgeta (10 c) Barbu Aura (10 c) David Adriana (10 c). Dedețina Gabriela (11 c), Dima Mirela (17 c) Dogaru Dinu (13 c). Ilie Carmen (12 c) Kraiter Daniel (14 c) Marinescu Marius (29c) Martin Mihaela (17 c) Mihail Dinu (18 c) Mitricioiu Jeni (15 c) Mușat Corina (10 c) Plotchi Gabriel (13 c) Popescu Filofteia (10 c) Popescu Gloria (15 c) Siminie Simina (14 c) Stamate Ioana (11 c) Topîrceanu Daniela (12 c) L. Ind. 5 cl. XI : Andrei Ana (22 c)

BUZĂU : Șc. gen. 11 cl. VIII Coman Adriana (10 c) Danciu Mariana (10 c) Gheorghe Gabriela (10 c) Gheorghe Mihaela (10 c) Onuțu Gabriela (15 f ; 12 c) Turiac Aura (10 c), Șc. gen. 15 cl.VIII Codescu Iulia (10 f) L. M. Eminescu cl. XII Oprea M (24 c) L. B. P. Hașdeu cl. XI Colțoiu Mihai (18 c) L. Ind. 5 cl. X : Corbu Iulia (11 c). Cosma Florentia (11 c)

CARACAL : : L. Mat. Fiz. cl. IX : Vasile Em (18 f) cl. XI Băjenescu Jeni (12 f) Procop Germina (19 f).

CARANSEBEȘ : Șc. gen. 8 cl. VIII Birnicu Lavinia (10 c). Mateescu Daniela (10 c) Birnițiu Lucian (10 f).

CHISINDIA : Șc. gen. cl. VII Ciuta Zorinca (10 f). Oprea Sanda (10 f) Hațcu Gh, (10 c).

GIORANII DE JOS (PRAHOVA) : Şc. gen. cl. VIII Matei Viorica (10 c)

CÎMPINA : Şc. gen. 7. cl. VIII Cocenescu Daniela (11 c). Dănciuc Gabriela (11 c) Maxenţian Cristina (11 c), Popescu Simona (11 c) L. N. Grigorescu cl. XI Truică Adriana (10 f).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Şc. gen. 4 cl. VII Abramovici Corina (10 f) L. Ştefan cel Mare cl. IX : Algiu George (11 c). Bîrsan Ghiţă(13 c), Cerbu V. (13 c) Cioca Cătălin (12 c) Cheftănaru Val (11 c) Chifu I (13 c). David Sorin (12 c) Dănilă Iulian (21 c) Dănilă St. (10 c). Gaşpar Trifan (13 c) Gemănaru Gh. (10 c). Hîncu Cătălin (18 c) Mărtinaş Viorel (11 c). Melinte V (12 c) Mititelu Corneliu (14 c), Popescu I (12 c) Popescu Liviu (14 c) Postolache V (12 c) Postu Corneliu (15 c) Rica Mihai (12 c) Rotariu Gh. (12 c) Sbiciuc Sorin (12c). Şuhan Radu (15 c). cl. X : Anton Cristinel (17 c) Bantaş Marinică (10 f), Berbunschi Dtr. (11f). Boia Dtr. (15 c) Buceac Tiberiu (14 c) Bura Em. (14 c) Cenuşă Graţian (14 c) Cernat Viorel (15 c) Chirica Romică (12 c) Codreanu Doruţ (10 c) Costea Dan (15 c) CroitoruSorin (14c) Cruceanu Jean (16 c) Dan Marius (12 c) David Dtr. (14 c) Dodoi Sorin (12 c) DrăganNicuşor (16 c) Fendu Adr. (11 c) Golăeş Mircea (10 c). Ioan Nicuşor (14 c) Lucan Dragoş (14 c) Marin Dan (15 c). Miţă Iulian (11 c) Negrea Iul (15 c) Nichitoi I. (14 c),Palade I. (14 c) Popa Sorin (11 c) Pruteanu Dorin (10 c) Răţanu Dorel (10 c) Robu Mariana (10 c) Roşciuc V. (10 c) Scutaru Stelian (16c) Stoican Fl. (10 c). Todiroae Dan (14 c) Ţapu Cornel (14 c) Vasilescu Fl. (14c) Vîrgolici I. (11c) cl. XI Arhip Georgel (14 c) Bejenaru Radu (11 c) Berheci Cătălin (12 c) Bîrzu Viorel (13 c) Bocancea Costică (12 c) Borceanu Dtr. (12 c) Botez Mihai (13 c) Cîmpanu Ţ. (15 c) Costea Dan (11 c) Crihona Eug. (12 c) Diaconiţă Corneliu (15 c) Ene Gigi (11 c) Ferigeanu Ciprian (11 c) Frăţian I (15 c) Gabor Laurenţiu (13 c) Ionaş Costel (15 c) Lungu Antonel (14 c) Lupu Const. (16 c) Marcu Silviu (13 c) Mihai Marcel (12 c) Mihăilă Gh. (15 c) Miron Dorel (12 c) Mititelu Lilian (20 c) Mocanu Leonard (13 c) Moraru Călin (15 c) Moşneguţu Dănuţ (12 c) Munteanu Dtr. (11c) Nica Adr. (11 c). Palamaria Dănuţ (11c) Pascaru Fl. (11 c) . Păvăluţă Dorel (12 c) Pleşcan Daniel (11 c), Popa I (11 c) Rotariu Costel (18 c) Rusu Gh. (11 c) Stratulat N. (11 c) Vlad George (11 c) Agache Viorel (20 c) Aricire Viorel (13 c) cl XII Asavei Marian (21 c), Balate Crist. (19 c) Bortea Ov. (13 c) Buzea Mihail (14 c) Chirilă Toader (16 c) Cojocariu Fl. (21 c) Cojocaru N. (25 c) Crăsneanu St. (19 c) David Gachi (21 c) Dănilă Dan (19 c) Filote Dorin (17 c) Găspărel Const. (12 c) Gheban Mihai (18 c) Jipa Costică (18 c) Jugulan Val (16 c) Leontescu Mihai (19 c) Lovin I. (25 c) Miron Cezar (12c) Motran Francisc (15 c) Mitrofan N. (17 c) Mocanu St. (18 c) Mocanu Viorel (18 c) Morariu I (19 c) Moraru I. (14 c) Niţică I (20 c) Pasnicu Costel (17 c) Paveliuc Marius (13 c) Popovici Gh. (13 c) Racu Adr. (15 c) Recoşeanu Gigel (12 c) SerediucMircea (15 c)Tiron N. (23c) Toader Pompiliu (22 c) Toader Viorel (17 c(Trifan Volodea (21 c) Tudose Dorel (16 c) Vasiliu Paul (15 c) Vlaicu Const. (15 c) Zamfir Const. (20 c)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XII Ciocan Iurişca (18 c) L. Ind. nr. 1 cl. XII Iorguţ Const. (12f) L. Ind. nr. 3 cl. XI Buiculescu Sebastian (21 c) Cotenescu Lidia (10 c). Savu Cornel (14 c). Vlad Violeta (18 c).

CLUJ -NAPOCA : Şc. gen. 2 cl. VIII Luchian Monica (10 f) Mozorcan Mariana (10 f) L. N. Bălcescu cl. IX : Condor Doina (10 c), cl. XII Crăciun Dtr. (10 c) L. E. Racoviţă cl. VI : Hanga Adela (10 f), cl. VIII : Hanga Liana (21 f), Lehene Carmen (10 f), Mocanu Liana (10 f), Tarţa Adina (11 f).

CONSTANŢA : L. St. Nat. cl. XI Muller Iris (12c)

CRAIOVA : Sc. gen. 12 cl. VIII : Ciontescu Liliana 10f), Ciancă Carmen (10f, 9 c) Goagă Claudia (12f ; 13c) Groza Daniela (10f), Scarlat Delia (15f, 11c) Seiceanu I (10f), Stan Mihaela (10f), Turturică Lilina (10f) Zaharia Marilena (13f) Sc. gen. 17. cl. VIII : Bănică El. (10c) Catrinoiu Cornelia (10 c). Ion Trușcă Mariana (10 c), Şc. gen. 21 cl. VIII : Stan Antoanela (11 c) ; Şc.gen.24 cl.VI Marica Mihaela (10 f),cl.VII Gheorghiu Roxana (10 f) Gruia Corina (10 f), Ionescu Violeta (14 c) Marica Daniela (11 f, 9c) Nicola Adriana (10 f), Reischel Beatrice (12 c) Şc. gen. 29 cl. VIII : Avram Tatiana (11 c) Boldijor Manuela (13 c) Cîrstov Georgeta (12 c) Constantin Claudia (14 c) Fîncă Marius (11 c). Firescu Daniela (11 c) Goanţă Liliana (13 c) Maria Magdalena (13 c) Moină Simona (11 c) Mălin Simona (12 c) Nedelcuţ Gabriela (13 c) Pîrjon Daniel (11 c) Popescu Fl (11 f), Tăndăreanu Luminiţa (14 c) ; Şc. gen. 30 cl. VI Balaci Atena (10 f), Băcilă Crist (10 f). Bunu Mihaela (10 f). Cojoacă Marian (10 f) Crăciunescu Cristian (10 f), Dinu Mirela (10 f), Dumitrescu Nelly (10 f). Florea Liliana (10 f) Ionescu Liliana (10 f), Iorga Corina (10 f), Jurcă Fl (10.f), Neaţu Il (10 f), Nedelcu Alina (10 f), Nistor Silvia(10 f) Pîrjol Georgeta (10 f). Pislaru Gabriela (10 f), Popa Daniela (10.f), Roşulescu Haralambie (10 f), Sandu Dorelia (10 f), Tărăban Val. (10 f), Voicu Alina (10 f), cl. VIII : Bosneanu Zoica (10 f), Bulgariu Rodica (10 f) Cerăceanu Gabriela (10 f) Enache Mariana (10 f) Marcu Gh. (10 f) Popa Crist. (10 f) Stănescu Delia (10 f) Francia Horaţiu (10 f) Ţalea Cosmin (10 f) Vilău Stela (10 f) Şc. gen. 31. Burin Ecat. (10 c). Cerăceanu Simona (10 c), Gagiu Mariana (10 c), Martin Mariana (13 c), Săraru El. (14 c) Sîrbu Rodica (14 c) L.N. Bălcescu cl. X : Stroe Rodica (12 f), L. Fr. Buzeşti cl.VIII : Cămărașu Cristina (11 c), Şomicu Sidonia (10 f), cl. IX : Neamţu Daniela (22 f),

cl. XII : Argintaru Il. (22 f), L. chim. XI Vlăsceanu Marieta (17 c), L. Fil. Ist. cl. XII : Trăilă Iulia (26 c) L. Sanitar cl. XI : Ţuculan Daniel (24 c)

CUGIR : L. Ind. 1 cl. XI : Hurbean Ov (11 f). Micu Rodica(10 c) Tiruţă Rodica (17 c)

CURTEA DE ARGEŞ : Şc.gen. 4 cl. VIII : Brînzilă Gabriela (10 c) Giogoeanu Cătălin (10 c) Gabi Mihăilă (14 f ; 17 c) Pătruleasa Magdalena (10 c) Păunescu I. (10 c), Pena M. (10c), L.V. Vodă cl. XI Enescu Rodica (10 f), Glonţescu Dragoş (10 f), Zoican Sorin (11 f). cl. XII : Stănescu Cristinel (10 f).

DARABANI (Botoşani) : Şc. gen. 1 cl. VIII Bobu Lili (11 c), Caba G. (10 c)

DOLHASCA (SUCEAVA) Şc. gen. cl. VIII ; Gheorghiţă El. (10 c), Maxim Marcela (10 c)

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian cl. IX : Ausmann Adelheid (10 c), Pătraşcu Adela (10 c), Velţenescu Gabriela (10 c)., L. Sanitar cl. XI Trocan N (10 c).

FĂGEŢ : Şc. gen. cl. VIII Crăciunescu N. (10 c) cl. IX Trif Livia (10 c).

FOCŞANI: Şc. gen. cl.VIII Androne Marian (10c), Beda Isabella (10c), Chiriţescu Aurelia (10 c), Giurcă T. (11 c), Gîrboiu Cezarina (11 c), Grigore Marilena (11 c). Ene Corina (11c), Purice Crist. (13 c). Taftă Manuela (12 c) L. Unirea cl. IX : Ichim Lăcrămioara (10 c) Zilişteanu Marioara (10 c) L. Ind. 5 cl. X : Rusu St. (10 c), L. Sanitar cl. IX : Airinei Corina (10 c), Mihalcea Camelia (12 c) cl. X : Adochiţei Luminiţa (11 c) Airinei Camelia (14 c) Apostu Adriana (11 c) Brînzor Anica (12 c) Boldeanu Georgeta (10 c) Brotac Veronica (11 c) Cosor Luminiţa (12 c), Dima Săftica (11 c) Dinu Ionada (11 c) Dragu Dorin (10 c), Ene Dorina (11 c) Gănet Em. (11 c) Gheorghiţă Sanda (11 c) Grădinaru Silviu (14 c), Grigore Maricica (12 c) Grigoraş Gabriela (12c), Ion Nic. (11 c) Lancea Nic. (11 c) Linescu Violeta (11 c) Manolache Nela (11 c), Matache Liliana (14 c) Mehedinţi Luminiţa (12 c) Mija Valerica (11 c) Mocanu Manuela (12 c) Moldoveanu Felicia (11 c) Neculai Cristina (12 c) Negoescu Anişoara (12 c) Nichifor Aida (11 c) Olteanu Tatiana (10 c) Pătraşcu Smaranda (12 c) Plantos Gabriela (12 c) Postelnicu Magdalena (12 c) Postolache Adr. (10 c), Radu Aurica (11 c) Săndulache Camelia (12 c) Stan Geta (11 c), Stoica Daniela (12 c) Tarbă Vasilica (10 c) Taslău Vasilica (11 c) Tănase Costin (12 c) Toderaşcu Mariana (11 c) Toma Mihaela (13 c) Trif Duduca (12 c) Ţăranu Mioara (12 c) Ţîrlea Nic. (12 c) Vasian Iuliana (10 c) Vărzaru Viorica (11 c), Zainea Valerica (11 c) Zamfirescu Gabriela (12 c) cl. XI : Iuga Lany (17 c) Manolache Gina (14 c) Măinăscu I (16 c).

GALAŢI : Şc. gen. 2 cl.VIII Şopronca Liliana (8 f, 11 c) Şc. gen. 6 cl.VII : Ionescu Gabriela (10 f) cl. VIII : Chivu Nic. (13 f) Gîrleanu Anda (10 f), Şc. gen. 7 cl. VIII Şerban Violeta (10 c), Şc. gen. 11. cl. VIII : Bulgaru Diana (10 f, 10 c) Călianu Roxana (10 f, 10 c) ; Şc. gen. 11 cl. VIII Lature Mioara (11 c) Ştefan Daniel (10 c), Şc. gen. 21. cl. VIII : Eftimie Gabriela (10 f), Şc. gen. 28 cl. VII : Ana Roxana (10 f), Trifan Oc. (10 f). cl. VIII : Alexandrescu Tatiana (10 f) Grigoriu Tiberiu (16 f) Honţanu Mihai (10 f), Ionescu Camelia (11 f) Lebonţu Lăcrămioara (10 c) Moldoveanu Dan (14 c) Iofcea Cristina (11 f, 10 c). L. Mat. Fiz. 1 cl. XI Marcu Dan (10 f), cl. XI : Popescu Gabriel (12 f).

GĂIEŞTI : L. Mat. Fiz. cl. IX : Tomescu Nic. (10 c), cl. X : Ionescu El (11 f) Mindu Gh. (10 c) Tomescu M (12 c) cl. XII : Ionescu Carmen (11 f)

GHERLA : Şc. gen. 1 cl. VII Farcaş Crist. (10 f) cl. VIII : Bărăian I (10 f) Bărbos G (10f) Boboş Mihai (10 f), Bocoş Carmen (10 f) Chioreanu Violeta (10 f) Hăşmăşan Angela (10 f). Siserman Costel (13f) L. P. Maior cl.VII Breharu Dn (10f) cl.VIII : Badiu G. (10 f) Bal Simona (10 f), Borşan Liliana (10 f), Bujor Monica (14 f) Ciulei Mihaela (10 f), Pitean Fl. (10 f). Trîmbiţaş Septimiu (10 f) cl. IX : Ciont Mihaela (10 f), Irimia Delia (11 f). Morar Adriana (11 f), Pop Dorina (12 f) cl. X : Jităric Camelia (11 c).

GIURGIU : Şc. gen. 1 cl. VIII Chivu Steluţa (10 f) L.I. Maiorescu cl. IX : Vasilescu Claudia (10 c), cl. XI : Ionete Denisa (20 c) L. Ind. Chim. cl. X : Gherman Viorica (10 c), Sopotescu Marilena (13 c).

HUŞI : Şc. gen. 1 cl. VII : Chetran Tamara (10 f) cl. VIII : Alexandru Cornelia (10 c), Şc. gen. 2 cl. VII : Alexa Costel (12 f) Blinda Sergiu (11 f), Ciobotariu Carmen (10 f). Clim Simona (10 f) Deliu Vict. (10 f), Giugariu Alex. (10 f) Hagiu Gabriela (10 f), Harnogea Tincuţa (10 f), Lorentz Daniela (11 f), Marin Cristinel (12 f) Mazdrag Iulia (12 f) Nastasă Viorel (12 f) Negroiu Natasa (11 f) Penişoară Doina (11 f). Scurtu Angelica (10 c). Simbotin Tatiana (11 f) cl. VIII : Cernătescu Mariana (11 f), Enciu Carmen (12 f) Mocanu Luminiţa (11 c), Musteaţă Em. (11 c) L. Cuza Vodă cl. IX : Frenţescu Tereza (10 c), Tănase V (10 c) cl. X : Antohi Cătălina (10 c). Aronovici Floreta (12 c) Blinda Carmen (11 c), Giugaru Liliana (10 c)

IANCA (BRĂILA) : L. Ind. cl. IX : Dinu Nic. (10 c)

IAŞI : Şc. gen. 6 cl. VIII Chiperi Fl (11 f, 11 c). Costachi Cristina (10 c) Irimia G. (10c), Sanie Arina (10 c), Sîrbu Liliana (10 c), L.G. Ibrăileanu cl. VIII : Craus Paul (10 c), Morărasu Cătălina (10 c), Zlăvig Gabriel (10 f), L.C. Negruzzi cl. VIII : Bălan T. (10 f), Bulocovschi Mihaela (12 f), Ciobotariu N. (10 f) Ciornei Mihaela (10 f). L. E. Racoviţă cl. VII Cazacu Manuela (10 f) Crişu Fl. (10 f), Ionescu Camelia (12 f) cl. X : Manolache Fl. (28 f), Roşca Doina (10 c) cl. XII : Toma Crist. (10 c), L. nr. 5 cl. XII Băsescu Alina (27 c),

JIBOU : Lic. Mat. Fiz. cl. VIII Dunca Delia (10 f) Ivănescu Oana (12 f) Meszaros Marta (10 f), Stana Ancuţa (16 f) cl. X : Bărar Daniela (11 f), Bogoviţă Dina (11 f) Borna M (15 f),

BIBLIOTECA „ASTRA"

Căpîlnă Hermina (12 f), Coste Rozalia (11 f), Iancu Adr. (10 f), Moldovan Adina (11 f), Mureşan Fl. (12 f), Opriş Dtr. (10 f) Păscuţă Vic. (11 f), Rusan Gr. (10 f).

LUNA (CLUJ NAPOCA) : Şc. gen. cl. VII : Cigher Viorica (12 f) Dic Gabriela (14 f), Giurgiu Stela (14 f) Popa Irina (11 f) Popa Lucian (12 f) Spălnăcan M. (13 f) Şandru Gh. (10f)

MĂCIN : L. Ind. cl. XII Bizdadea Const. (10 f).

MĂLDĂENI : Şc. gen. 1 Ambrăuş Marian (10 f). L. Ind. cl. XI Ciornei Doiniţa (18 c)

MEDGIDIA : L. N. Bălcescu cl. IX : Enea Marius (12 f).

MIZIL : Şc. gen. 1 cl.VIII Diaconescu Marius (10 f), Ion Virginia (10 f), Panait Mihaela (11 f), Teişanu Em. (10 f) Vasile Şerban (12 f) L. Ind. cl. X : Stan Adriana (18 c)

MOLDOVA NOUĂ : Şc. gen. 4 cl. VIII Semenescu Ofelia (10 c)

MORENI : L. Ind. 1 cl. X : Zota Sorina (11 f)

MOTRU : L. Ind. cl. XI : Dumitrana Ecat. (11 c)

NANOV (TELEORMAN) : Şc. gen. cl. VI Florea Gergeta (10 f)

NĂDLAC : L. G. Coşbuc cl. X : Beracozko Jela (19 c) Lehotsky Anna (15 c)

NĂSĂUD : L. C. Coşbuc cl. IX : Augustin Zelica (25 f)

NEHOIU (BUZĂU) : Şc. gen. 1 cl. VII : Moiseanu George (10 f) Pană Cornel (10 f) Pisiaru Mioara (10 f), Stan Genoveva (10 f)

NICULIŢEL (TULCEA) : Şc. gen. cl. VIII Suţu Constanţa (10 c)

ODOBEŞTI : L. Agroind. cl. X. Adam Stănică (10 c). Rusu Ionela (10 c)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. XI Comănescu Sanda (11 c) Monica Jurcău (21 c) L. Em. Gojdu, cl. XII Bonta Daniela (20 f).

OR. GHEORGHE GHEORGHIU DEJ : Şc. gen. 1 cl. VII Rădulescu Bogdan (10 f), Şc. gen. 9 cl. VII Spoială Melania (10 f) L. Mat. Fiz. cl. X : Frăţilă Delia (15 f)

PĂTÎRLAGELE (BUZĂU) : Şc. gen. cl. VII Popa Iulian (13 f) L. Ind. cl. XI Dragomir Dorina (13 c)

PETROŞANI : L. Mat. Fiz. cl. X Udrea Alin (14 f)

PIATRA NEAMŢ : Şc. gen. 13 cl. VIII Constantinescu Mihaela (12 f ; 11 c) Trifan Victor (11 c) Şc. gen. 27 cl VII Cernat St. (12 f) Hudici Iuliana (14 f) Roşca Daniela (12 f) Turtică Tatiana (13 f).

PITEŞTI : L. N. Bălcescu cl XII Şerban Dtr. (10 f) L. Ind. Chim. 4 cl. XI Gherghina Marin (10 c), L. Sanitar cl. X : Stanciu Liliana (15 c).

PLOIEŞTI : Şc. gen. 2 cl. VII Gheorghe Marilena (10 f) Vişan Adina (10 f) Şc. gen. 12 cl.VII Guţă Mihaela (10 f). Şc. gen. 24 cl.VII Dimitriev Ed. (13 f) Iachinov Mihail (11 f), Marcu Roxana (15 f) Milea Daniela (15f) Neamţu Carmen (10 f), Necula Gabriel (10 f), Popescu Anca (10 c) L.C.D. Gherea cl. X : Bobe Liana (11 c) Brodner Aura (10 c) Bucur Marius (13 c) Dănăciuc Daniela (10 c) Diaconescu Adriana (11 c) Mătăchescu Anca (10 c) Ocneanu Cristina (14 c) Petrişor Diana (10 c) Popescu Monica (10 c), cl. XI : Birea Camelia (18 c) Iliescu Mălina (24 c) Moisan Mihaela (14 c) Petrec Şerban (27 c) Strîmbu Victor (14 c) L.M. Viteazul cl. VII Budacu Mirela (10 f) Butaru Em. (10 f), Godea I (12 f) Ioniţă Sorin (10 f) cl. VIII : Apostol Adelina (10 f) Ciur Adrian (10 f) Comănescu Roxana (10 f), Georgescu Lorina (11 f), Manolache Gabriel (12 f) cl. IX : Georgescu Adriana (10 c) cl. X : Gheorghe Crist. (12 f) Manolache Ruxandra (10 f), Spătaru El (11 f), cl. XI : Lăzărescu Aura (11 f)

PUCIOASA : Şc. gen. 1 cl.VIII : Amalfi Mihai (10 f), L. Ind. cl. IX : Banu Mihaela (16 f) Gheorghe Adr.(15 f), Mihai Florentin (15f) Nache M (11 f) Petrescu Isabela (11 f), Rotaru Luminiţa (12 f) Tomescu Andrei (13 f).

REŞIŢA : L. Mat. Fiz. cl. VIII Andrassi Monica (10 c)-Leu Carmen (11 c) cl. X : Bonyai Magdalena (10 c) Bădulescu Daniela (10 c), Bocşe Gabriela (10 c). Bracta Felicia (10 c). Ciorman Corina (10c) Gherea El. (10c). Humeniuc Larissa (10 c) Ochea Mirela (10 c) Şerban Gabriela (11 c), Tănase Florina (10 c), Valea Ernest (13 c) Valenţa Ramona (10 c), cl. XI : Belcea Alida (13 c) Boată Geta (14 c) Bușiu Rodica (12 c) cl. XII Bănuş I (12 c) Bettisch Ed. (13 c) Biciuşcă El. (28 c) Bogdan Mircea (10 c). Enescu Carmen (12 c) Enescu Liliana (10 c). Georgescu Daniel (11 c) Heizer Carmen (10 c) Hunyadi Judith (10 c), Ispăşoiu Mirela (14 c) Leucon Daniel (13 c) Răcianu El. (15 c) Simion Daniel (10 c), Stan Manuela (28 c) Tătaru Marius (13 c) Ţucu Simona (15 c) Valenta Karina (10 c)

RÎMNICU VÎLCEA : Şc. gen. 1 cl. VIII : Sima Corneliu (10 c), Şc. gen. 2 cl.VIII Istocescu Amedeo (10 f), L.V. Roaită cl. VIII : Mihai Darius (10 c) L. Ind. Chim. nr. 4 cl. XII Cuclureanu Doina (15 c).

ROMAN : Şc. gen. 3 cl. VIII Ciupitu Mariana (11 c) Şc. gen. 11 cl. VIII : Munteanu Monica (10 f), Ungureanu Liviu (12 f).

ROŞIORII DE VEDE : Şc. gen. cl. VI : Popescu Mirela (12 f) cl. VIII : Dogaru Sanda (10 c). Popescu El (10 c).

SATU MARE : L. Fil. Ist. cl. XI Lockes Aida (14 c), Mutter Gyongyi (13 c) Nichita Marcel (10 c). Nuțaș Simona (19 c) Racolta Daniela (10 c) Soos Adela (11 c). Variu Doina (10 c) cl. XII : Rozs Rita (12 c) Sarca Simona (10 c) Sütö Marta (10 c) Sziraczki St. (14 c), L. M. Eminescu cl. VIII : Ionescu Silvia (10 f) cl. XI Major Gabriela (14c) L. Ind. 6 cl. IX Major Csilla (11 c) cl. X : Hossu Domnița (10 c).

SĂCELE (Constanța) : Șc. gen. cl. VI : Crișan Minodora (10 f) Oprea Mirela (10 f) cl. VII Brinduș Ana (11 c) Cojocaru Nic (11 c) Meirosu Nic (10 c) Mocanu Fl. (11 c) Suliman Olga (10 c) cl. VIII Floroiu Em. (10 c). Ghencea Gabriel (10 c).

SĂRMAȘU : Șc. gen. cl. VIII : Rusu Adr. (11 c).

SIBIU : L. O. Goga cl. IX Măhăra Liana (10 f)

SIGHETUL MARMAȚIEI : Șc. gen. 4, cl. VII Fangli M. (10 f) cl. VIII Pintescu Georgeta (10 c)

SIGHIȘOARA : L. Ind. 1 cl. XII : Ceanga Mihaela (12 c) L. Ind. 2 cl. XII : Duda Marius (17 c).

STREHAIA : Șc. gen. cl. VII Cojocaru Simona (11 f). Gima I (11 f). Grosereanu Jean (11 f), Mircea Daniela (11 f), Suiu Marian (10 f), Tulhină Dorin (11 f) cl. VIII : Achimescu Iulian (11 f), Balaci Fl. (11 f) Bălu Anamaria (11 f), Șurcă Costel (11 f), L. Ind. cl. IX : Anton Marian (24 f) Băluțoiu Doina (11 f) Oprița Cornelia (11 f).

STULPICANI (SUCEAVA) : Șc. gen. cl. VIII Cozan Mariana (10 c)

SUCEAVA : L. P. Rareș cl. X : Babii Daniela (10 f), Gavril Romică (11 f), Isăilă Margareta (10 f), Țibulcă Dorin (11 f).

ȘOMCUȚA MARE : Șc. gen. 1 cl. VIII Bretan Dănuț (10 c), Ciuta Sorin (10 c) Irimuș Camelia (11 c), Lupu Monica (10 c) Maxim V. (10 c) Talpoș Dorel (10 c) Turcu Gh. (12 c)

ȘTOROBĂNEASA : Șc. gen. cl. VIII : Doagă Georgel (10 f). Doagă Mihaela (10 f) Mocanu Nic (10 f).

TECUCI : Șc. gen. 2. cl. VII Boroncea Liliana (10 f), Stegaru Mirela (10 f) Șc. gen. 5 cl. VIII Dupont Rodica (19 c) Mihu Dana (14 f ; 14 c) Nițu Daniela (18 f), Țidulă Gabriela (10 f). Șc. gen. 6 cl. VI : Armencea Denisa (11 f). Coroeru Gabriela (10 f) Crocea Adriana (10 f) Nichitovici M (10 f), Radinciuc Lavinia (10 f). Tafian Carmina (10 f), cl. VIII Coadă Mihai (15 f) Prună Tomiță (10 f) Șc. gen. 10 cl. VIII : Cristea Liliana (10 c), Mircea Cristina (10 f)

TG. JIU : Șc. gen. 3 cl.VIII Boștină Lavinia (12f, 10 c), Șc. gen. 6 cl.VIII Ciulică Daniela (11 f), Vancea M. (10 c). Șc. gen. 8 ci. VIII Simu V (11 c) Velican Roberta (10 c). L.T. Vladimirescu cl. XI : Druță El. (10 c), L. Ind. 1 cl. X : Pirici Mariana (11 c)

TG. MUREȘ : L. F. Bolyai cl. XII Fuzeny Melinda (10 f), Sdolozsvazi Katalin (10 f) L. Ind. 1 cl. XI : Florea Mircea (31 c)

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1 cl. VIII Ciudea Daniela (11 c). Deli Robert (10 c) Farkaș Alina (11 c), Iacob Larisa (10c), Mătură Virginia (11 c) Nechita Monica (10 c), Seuleanu St. (11 c), Teanc Adriana (10 c), Șc. gen. 4 cl. VIII : Jary Adela (10 c) Man Angela (11 c), Sala Cremona (11 c), Stoica Sorina (11 c).

TOPLIȚA : L. Mat. Fiz. cl. IX : Dobreanu Dan (10 f), Sbîrcea Em. (10 f)

TULCEA : Șc. gen. 2 cl. VIII Bălonuță Aurelia (10 c) Jenaru Mariana (10 c)

TURDA : L. Ind. 1 cl. XII Filip Fl (11 c) Șerban Aurel (14 c)

TR. MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VI : Anca Val. (10 f). Berevoescu Paul (10 f), Ciocănescu Daniel (12 f), Costea Bogdan (10 f). Costea Mihalea (12 f) Deliu Anca (12 f) Florescu Daniel (12 f), Florescu Mihai (10 f), Gedoiu Gabi (12 f) Jianu Simona (12 f) Obrețin Em. (12 f). Odangiu Sinziana (12 f) Pațachia Amalia (12 f), Pătrașcu Adina (12f), Rădulescu Viorica (12 f) Ristea Claudiu (12 f) Stanciu Roxana (12 f) Tomescu Em. (12 f), cl. VIII : Cojocaru Cornel (13 c), Enache Felicia (18 f), Istrate Dan (22 f, 14 c) Săndulescu Dan (20 f), Stoica Carmen (19 f)

VAIDEENI (VÎLCEA) : Șc. gen. 1 cl. VIII Luca Tr. (10 f)

VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl. XI Ignat Camelia (33 c)

VĂLENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. VIII : Batali Anca (11 f). Carpen Gabriel (12 f), Meirosu Mihai (13 f, 12 c) Niță Dan (10 f) Popa Iulian (10 f, 6 c)

ZALĂU : Șc. gen 1 cl. VII : Gal Anca (10 f) Hossu Marius (10 f) Sc. gen. 4 Ciure Lidia (13 f), Șc. gen. Simion Bărnuțiu cl. VIII : Mőreh Judit (10 f) L. Mat. Fiz. cl. XI Cirap Mircea (18 f) cl. XII : Ilieș Fl. (24 c) L. Ind. 3 cl. IX : Chende Aurica (10 c) Marta Marinela (12 c) Simionică Carmen (11 c)

ZIMNICEA : Șc. gen. 2 cl. VIII : Chioțea Ecat. (10 c) Dan Remus (10 c)

I. P. Informația, c. 2106

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII MAI 1980

5

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 5 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Asupra grupării discurilor Faraday de dr. conf. *Victor Mitron*, Iaşi 153
2. Legătura de hidrogen, de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 155
3. Temperatură şi energie în fizica moleculară de dr. *Ioan Leuca*. Bucureşti 159
4. Caleidoscop de prof. *Sfichi Romulus*, Suceava 161
5. Pentru cercuri de fizică: Puntea pentru măsurarea rezistenţelor, proiectare, construcţie, funcţionare de prof. *Monoiu Virgil*, Piteşti 164
6. Pentru cercuri de chimie: Posibilităţi de obţinere a polistirenului în laboratorul şcolar de prof. *Ivanov Maria*, Bucureşti 171
7. Test de verificarea cunoştinţelor de echilibru chimic, clasa a XI-a de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 173
8. Răspunsuri la problemele întrebări din RFC 3/1980 174
9. Probleme rezolvate (L: 5281, 5282; Tipuri de probleme rezolvate) 176
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 3765—3795) 182
11. Probleme propuse pentru liceu (L: 5454—5487) 185
12. Chestiuni de examen (Probleme rezolvate—Olimpiada Internaţională de Chimie, Leningrad 1979) 191
13. Rubrica rezolvatorilor de probleme 200

ANUL XVII 5 MAI

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVII, nr. 5 mai 1980

ASUPRA GRUPĂRII DISCURILOR FARADAY

Conf. dr. *VICTOR MIRON**, Iaşi

1. Unul dintre cazurile particulare referitoare la studiul experimental al fenomenului de inducţie electromagnetică îl constituie discul lui Faraday. Sub această denumire se înţelege orice disc metalic (tablă) capabil de a fi rotit în jurul axei perpendiculară pe el şi traversat de un cîmp magnetic $\vec{H}$ (sau inducţie magnetică $\vec{B}$) oarecare. Reuşita experienţei exclude situaţia cînd liniile de forţă magnetice sînt paralele cu planul discului, deoarece în acest caz fluxul magnetic ce străbate aria discului devine zero. Particularitatea experienţei constă în faptul că putem avea t.e.m. de inducţie la flux magnetic constant, arie constantă a circuitului cu aparatul de măsură şi, aparent, fără deplasare relativă între fluxul magnetic şi circuitul respectiv. În realitate, porţiunea circuitului închis OAGO (fig. 1) cuprinsă între centrul şi periferia discului de rază R (dreapta OA sau „bara instantanee" care uneşte contactele colectoare) execută o deplasare unghiulară continuă. La rotirea discului în planul său, această porţiune a circuitului taie liniile de forţă magnetică $\vec{B}$ existente între O şi A, iar la capetele ei apare t.e.m. de inducţie dată de relaţia $e = \frac{1}{2}\omega BR^2$, ω fiind viteza unghiulară cu care roteşte discul. Se poate spune că la rotirea discului metalic într-un sens, porţiunea OA a circuitului închis OAGO se comportă ca o sursă de curent continuu, existenţa căreia este condiţionată de intrarea şi în acelaşi timp ieşirea porţiunii OA din circuitul care include aparatul de măsură G.

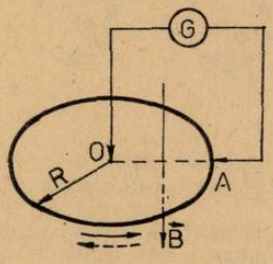


Fig. 1

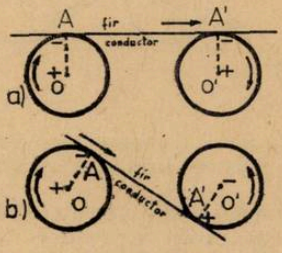


Fig. 2

Schimbarea sensului de rotaţie duce la schimbarea polarităţii acestei surse de curent electric continuu.

2. După cum se ştie, polii O şi A a unei astfel de surse de curent electric sînt contacte mobile. Ei pot fi făcuţi din acelaşi material cu discul însă, frecarea şi viteza deplasării polului central O pe disc au alt caracter comparativ cu cele ale polului periferic A. Cu cît discul are raza mai mare, cu atît pericolul încălzirii contactului mobil periferic devine mai evident şi creşte nesiguranţa în efectuarea măsurărilor. Din acest motiv, încă din 1977, am propus o metodă care permite reducerea la minim a frecărilor, apropierea caracterului dintre ele şi obţinerea sursei de curent electric continuu cu poli identici din punct de vedere mecanic, indiferent sensul de rotaţie. Metoda constă în gruparea a două discuri Faraday, folosind un fir conductor fără sfîrşit, care le poate antrena ca în fig. 2 a sau ca în fig. 2 b.; contactele mobile fiind plasate în centrul discurilor.

Situaţia din cazul „2a" este asemănătoare grupării în paralel a două surse de curent electric. Ansamblul celor două discuri se comportă ca o nouă sursă de curent continuu avînd,

* Universitate.

în cîmp magnetic omogen (cel terestru) și în cazul discurilor identice, o diferență de potențial corespunzătoare numai unuia dintre discuri. Polii de semne contrare fiind la centrul și la periferie. Cînd unul dintre discuri este străbătut de un flux magnetic diferit de fluxul care străbate pe celălalt, atunci aparatul de măsură (galvanometru) conectat între centrele discurilor, arată o deviație proporțională cu factorii prevăzuți de teorie ($e = \nu BS$). Acest fapt se poate realiza plasînd un magnet permanent în vecinătatea uneia din cele două „raze instantanee" ale discurilor, care închid circuitul la momentul respectiv prin aparatul de măsură. În această situație, polii noii surse de curent continuu se află în aceleași condiții mecanice și studiul comportării ansamblului de discuri devine mai sigur. Schimbarea sensului de rotație, celelalte condiții externe rămînînd aceleași, duce la schimbarea polilor) deviația aparatului de măsură schimbă semnul).

Situația din cazul „2b" este asemănătoare grupării în serie a două surse de curent electric. În cîmp magnetic omogen și în cazul discurilor identice, ansamblul celor două discuri se comportă ca o nouă sursă de curent continuu avînd diferența de potențial ca sumă a d.d.p. obținută de fiecare dintre discuri. Dar, ca și în cazul precedent, plasarea unuia dintre discuri în alte condiții magnetice față de celălalt reprezintă îndepărtarea de acest adevăr; fie printr-o creștere, fie printr-o scădere sau schimbare de semn a indicațiilor aparatului de măsură. Evident, ca și în cazul grupării „2a", schimbarea sensului de rotație la sursa de curent obținută cu două discuri Faraday grupate ca în „2b" duce numai la schimbarea polarității. Deviația aparatului de măsură plasat între centrele celor două discuri, schimbă semnul și are aceeași valoare dacă toate celelalte condiții externe rămîn aceleași (turația să fie aceeași, dar în sens opus).

Atît gruparea „2a" cît și gruparea „2b" permite plasarea contactelor mobile pe centrul discurilor și dacă apăsarea acestor contacte este identică, apropierea de aceleași condiții mecanice este cît se poate de perfectă.

3. În legătură cu schimbarea sensului de rotație al grupării (schimbarea polarității) reținatenția următoarele aspecte:

— a. În cîmpul magnetic terestru este avantajos să se lucreze cu o grupare ca în fig. 2b (grupare în serie). Pentru un sens al rotației avem, să zicem situația din fig. 3a; iar pentru celălalt sens, avem situația din fig. 3b. Aparatul de măsură (galvanometrul) fiind conectat între polii plus și minus, centrele celor două discuri identice. La același rezultat ajungem dacă:

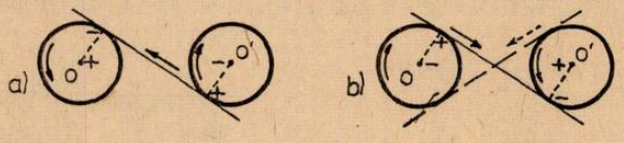


Fig. 3

— b. În loc să schimbăm sensul de rotație al discurilor, rotim cu 180° ansamblul celor două discuri (masa de lucru) în planul orizontal. Experiența se poate efectua și în timpul funcționării sursei.

— c. Rotim ansamblul celor două discuri (masa de lucru) cu 180° în jurul axei care unește centrele discurilor. Acest lucru este echivalent cu răsturnarea experienței din față spre spate, sau invers; bineînțeles fără aparatul de măsură.

— d. Rotim cu 180° ansamblul celor două discuri (masa de lucru) în jurul axei conținută în planul discurilor dar perpendiculară pe dreapta care unește centrele lor. Acest lucru este echivalent cu răsturnarea experienței de la stînga la dreapta, sau invers (fără aparatul de măsură).

În toate aceste situații indicațiile aparatului de măsură scad, trec prin zero și cresc în sens contrar pînă la valoarea dinainte. Merită subliniat faptul că în comportarea unui ansamblu de discuri Faraday, indiferent modul de grupare, nu au fost încă explorate toate posibilitățile. Diferitele posibilități de grupare și obținerea caracteristicilor respective ale noilor surse de curent electric oferă noi căi experimentale studiului fenomenului de inducție electromagnetică și al mecanismului trecerii electricității prin metale.

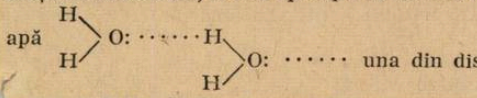
BIBLIOGRAFIE.

— 1. *Șt. Procopiu* — Electricitate și magnetism. vol. II, Iași 1939, p. 15.
— 2. *D. Halliday, R. Resnick* — Fizică vol. II, E.D.P. București 1975, p. 239.
— 3. *V. Tutovan* — Introducere în măsurări electrice și magnetice. E.D.P. București 1962, p. 146.

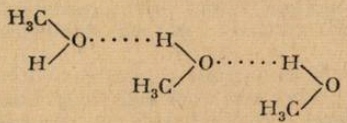
LEGĂTURA DE HIDROGEN

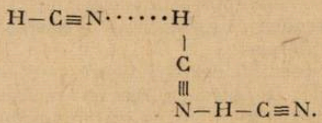
Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Legătura de hidrogen sau legătura prin punți de hidrogen este considerată ca un tip special de interacție dipol-dipol, în care un atom cu perechi de electroni neparticipanți și caracter electronogativ care are un volum atomic mic poate atrage un atom de hidrogen care poate să se găsească în aceeași moleculă sau în alte molecule. Atomul de hidrogen fiind mic nucleul său se poate apropia mai mult de electronii neparticipanți ai unor atomi cum ar fi azot, oxigen, flor, deci legătura de hidrogen este de natură electrostatică. Experimental s-a constatat că la formarea legăturii de hidrogen, densitatea electronică în jurul atomului de hidrogen este micșorată, ceea ce dovedește natura electrostatică a acestei legături. Ea se formează datorită atracției protonului legat covalent de către electronii neparticipanți ai atomului unei alte molecule. Protonul nu se găsește la jumătatea distanței dintre atomii pe care-i leagă (chiar dacă aceștia sînt identici) ci mai aproape de atomul care este legat covalent (donor ca de la exemplu la

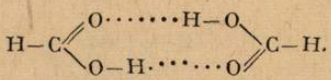


apă) una din distanțele OH = 0,99 Å, iar cealaltă 1,76 Å. Moleculele de HF și H_2O au proprietatea pronunțată de a se lega cu alte molecule și a forma complecși din care fac parte și unii cristalohidrați. Chiar în stare pură molecula de apă și HF formează punți de hidrogen. Existența legăturilor de hidrogen explică proprietatea acidului fluorhidric de a forma săruri de tipul KHF_2 conținînd ionul HF_2^-. Atomul de hidrogen legat de atomii de oxigen și azot formează ușor legături atunci cînd oxigenul și azotul sînt legați prin celelalte valențe de un element mai electronegativ. Uneori și atomul de hidrogen legat de atomul de carbon poate căpăta însușirea de a forma legături de hidrogen, dacă celelalte valențe ale atomului de carbon sînt saturate cu atomi puternic electronegativi. De exemplu $CHCl_3$, C_2HCl_5. Legătura de hidrogen se formează între atomi electronegativi dintre care cel puțin unul are o pereche de electroni neparticipanți de exemplu:





Legătura de hidrogen are o energie mică de ordinul 5—10 kcal/mol în timp de energia unei legături normale de exemplu legătura OH este 109 kcal/mol, iar legătura HF — 148 kcal/mol. La topirea gheții se rup aproximativ 15% din legăturile de hidrogen, iar prin încălzirea apei la 40°C se rup o jumătate din legăturile de hidrogen. Vaporii de apă nu conțin practic legături de hidrogen. La topirea alcoolilor legăturile de hidrogen nu se rup aproape deloc, dar la evaporare ele se rup complet. Legătura de hidrogen în acizii carboxilici nu se rupe nici la evaporare, din această cauză HCOOH de exemplu există în stare de vapori sub formă de dimer.



Dar și în acest caz energia legăturilor de hidrogen este de numai 7 kcal/mol. Pentru o anumită temperatură numărul legăturilor de hidrogen dintr-o cantitate de substanță este constant. Creșterea temperaturii duce la creșterea mișcării moleculelor și micșorează numărul legăturilor de hidrogen. În ceea ce privește poziția protonului în legătura de tipul A — X...B între cei doi atomi A și B pe care-i leagă s-au emis trei ipoteze:

a) Protonul este localizat la atomul cu care este legat covalent fiind mai aproape de acesta decît de atomul donor de electroni A — H...Y.

b) Protonul oscilează între două gropi de potențial, conducînd la o stare de echilibru: A — X...B = X...H — Y.

c) Protonul se găsește într-o poziție mijlocie datorită fenomenului de rezonanță: A...H...Y

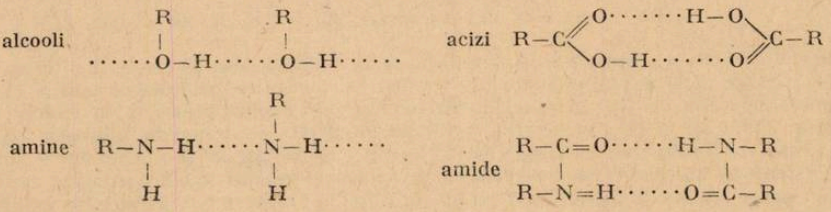
S-a dovedit că legătura de hidrogen este liniară. Legăturile de hidrogen pot fi puse în evidență cu ajutorul spectrelor în infraroșu și a spectrelor Raman. Legăturile de hidrogen care

---

* Liceul Matematică fizică I. Maiorescu.

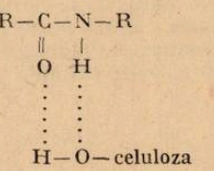
se stabilesc între grupele funcționale care aparțin unor molecule diferite sînt legături de hidrogen intermoleculare, iar cele care se stabilesc între grupări care aparțin aceleiași molecule sînt legături de hidrogen intermoleculare.

Legături de hidrogen intermoleculare. Conduc la asocierea moleculelor, fenomen care se manifestă prin temperaturi de fierbere ridicate ale substanțelor respective. Legăturile de hidrogen determină asocierea apei și a alcoolilor și explică punctele lor de fierbere anormal de mari în comparație cu H_2S și marcaptanii. Proprietățile alcoolilor, aminelor, amidelor, acizilor de a se dizolva în apă se datoresc formării unor legături de hidrogen cu molecule de apă. Examinînd substanțele din seria: H_2O, $CH_3 - OH$, $CH_3 - O - CH_3$, $CH_3 - COO - CH_3$ se poate observa influența exercitată de gruparea oxidril asupra proprietăților lor. Alcoolul, eterul și acetona care au greutatea moleculară mai mare decît a apei au punctele de fierbere mai scăzute decît apa datorită gradului mare de asociere a moleculelor de apă. Pentru C_2H_5OH punctul de fierbere 78°C, iar pentru, $CH_3 - O - CH_3$ punctul de fierbere 24°C. Substanțele cu aceeași greutate moleculară (alcooli) se observă că fierb cu aproximativ 100°C mai sus ca eterul care nu prezintă grupări oxidril. Puncte de fierbere ridicate prezintă substanțele care au în moleculă grupări oxidril sau NH libere capabile să formeze punți de hidrogen



La acizi datorită structurii grupării carboxil legăturile de hidrogen se stabilesc în general prin formarea dimerilor, oxigenul carbonilic funcționînd ca donor de dublet electronic. O astfel de asociere este avantajoasă pentru că se formează o configurație cu simetrie mai ridicată deci mai stabilă. Acizii carboxilici sînt dimerizați în stare solidă, în stare de vapori și în solvenți nepolari. Legăturile de hidrogen din acizii carboxilici sînt mai stabile decît celelalte legături de hidrogen.

În procesul de colorare, teoria punților de hidrogen permite explicarea multor constatări experimentale. De exemplu fixarea coloranților pe fibra celulozică este determinată de formarea legăturilor de hidrogen între oxidrilul celulozei și colorant. Prin introducerea unei grupări $-C(=O)-NH-$ într-un sistem conjugat, colorantul se fixează mai ușor datorită formării de inele prin punți de hidrogen.

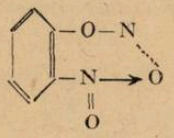


Înlocuirea hidrogenului de la azot cu o grupare CH_3, micșorează fixarea coloranților pentru că nu se mai pot forma inele. O proprietate importantă care este influențată de formarea legăturilor de hidrogen este solubilitatea. Solubilitatea unei substanțe într-un solvent este legată de formarea unei legături între solvent și solvat. Studiindu-se solubilitatea unor compuși: $CHCl_2F$ și CHX_3 în diferite substanțe organice: alcooli, acizi, eteri, esteri s-a constatat că atomul de hidrogen legat de atomul de carbon, sub influența celor trei atomi de clor poate forma o punte de tipul C — H...O. Dacă solvenții sînt ei înșiși asociați, ei sînt solvenți mai slabi pentru CHX_3 decît substanțele care nu sînt asociate, din cauză că puntea — C — H... este mai puternică decît puntea CH...O. În cazul macromoleculelor punțile de hidrogen pot interveni în diverse fenomene legate de dizolvare. La celuloză legătura de hidrogen care se stabilește între oxidrilul lanțurilor piranozice o face insolubilă.

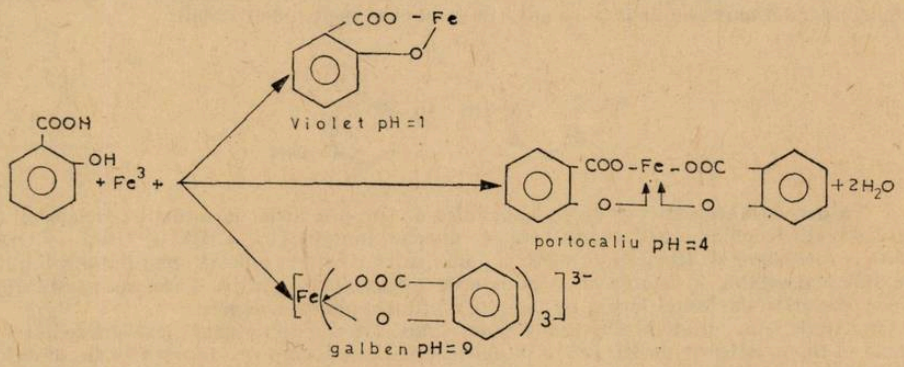
Tot din cauza oxidrilului, celuloza poate lega puternic apa, care joacă și rol de plastifiant, și nu schimbă structura celulozei. Dacă însă sub acțiunea unor reactivi macromolecula se îmbibă interacțiunea dintre macromolecule se micșorează și se transformă într-un gel îmbibat *uniform* cu lichid. Datorită punților de hidrogen solubilitatea unei substanțe într-un amestec de solvenți poate fi mai mare în fiecare solvent în parte. Aceasta se explică prin faptul

că unul din solvenți prin diluarea, desface asociațiile moleculelor din celălalt solvent și face posibilă formarea punților de hidrogen dintre substanțele ce se dizolvă și solvent. Prin diluare, unele legături de hidrogen sînt înlocuite cu altele mai slabe care pot fi desfăcute de substanța care se dizolvă, ceea ce determină o creștere a solubilității. Legăturile de hidrogen explică și variația viscozității cu temperatura. Viscozitatea mare a glicolului și glicerinei în comparație cu alte lichide cu molecule de aceeași mărime se datorește țesăturii dese de punți de hidrogen, care conferă o rezistență mare la curgere. În acizii carboxilici legăturile de hidrogen nu sînt răspîndite în tot sistemul, ci sînt restrînse la perechi de molecule, de aceea la aceeași temperatură viscozitățile acizilor organici sînt mai mici decît ale alcoolilor respectivi.

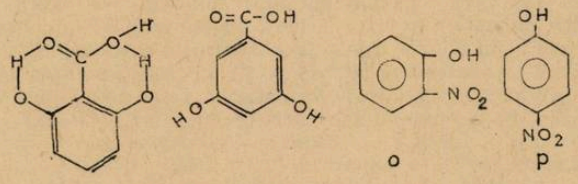
Legături de hidrogen intermoleculare. Se stabilesc prin închiderea unui ciclu de șase atomi fără tensiune cînd distanțele interatomice și orientarea valențelor permite formarea ciclului. În acest caz legătura se numește chelatică, iar substanțele care s-au format compuși chelatici. Exemplu de chelați:



Metale ca: fierul, cobaltul, nichelul, aurul, zincul, cadmiul, staniul, vanadiumul formează și ele chelați diferit colorați la care nu apar legături de hidrogen ci legături covalente speciale interne asemănătoare legăturilor de hidrogen. Exemplu acidul salicilic cu Fe^{3+} dau complexși chelați

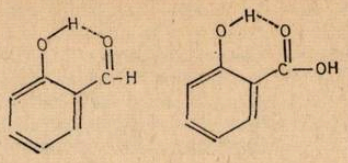


Chelatul este deci un compus ce conține un ciclu fără tensiune care s-a format prin închiderea printr-o legătură de hidrogen între două funcțiuni din aceeași moleculă sau prin anumite legături covalent-coordinative între atomii de oxigen, azot și ionii metalici în complecși interni. Particularități interesante prezintă substanțele care conțin legături de hidrogen intramoleculare. Exemplu acidul 2,6 dihidroxibenzoic a cărui constantă de disociere este de 550 de ori mai mare decît constanta de disociere a acidului 3,5-dihidroxibenzoic, izomer care nu conține legături de hidrogen intramoleculare. La fel comparînd orto și paranitrofenolii.

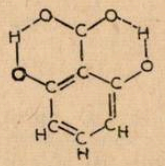


La ortonitrofenol, legătura de hidrogen este intramoleculară spre deosebire de paranitrofenol în care legătura este intermoleculară. Deci izomerul para prezintă asoicații moleculare pe cînd izomerul orto nu prezintă asociații moleculare. De aceea izomerul orto este mult mai

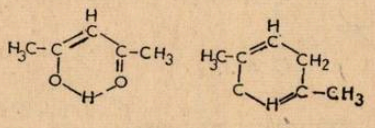
volatil și mai solubil în solvenții nepolari decît izomerul para. Legături de hidrogen întîlnim și la acidul salicilic și aldehida salicilică.



Se formează chelatul care are repercusiuni asupra proprietăților fizice ale acidului salicilic care spre deosebire de izomerii săi acizii meta și para dihidroxibenzoici are punctul de topire mai mic și se dizolvă în solvenții nepolari pentru că moleculele acidului salicilic nu se leagă între ele. În izomerii meta și para grupările oxidril nefiind legate formează legături cu alte molecule și de aceea au punctele de topire mai mari și se dizolvă în solvenți polari. În acidul 2,6 dihidroxibenzoic sau acidul orto orto' dihidroxibenzoic se formează un dublu chelat și de aceea se mărește aciditatea



Legături de hidrogen există în moleculele formeienolice ale esterului aceri acetil și în moleculele formeienolice ale acetilacetonei, dar nu există în moleculele formienolice ale acetonilacetonei unde formarea lor ar implica apariția unui ciclu neplan de 7 atomi.



La derivații aromatici se observă modificarea proprietăților la formarea inelelor chelatice. Derivații fenolilor substituiți în orto cu diverse funcțiuni: — CHO; — OR; — COOH; — NO_2 se deosebesc de izomerii lor meta și para: sînt mai puțin asociați, mai puțin solubili în apă, sînt mai solubili în benzen și au puncte de fierbere mai scăzute. Formarea și stabilirea inelelor chelatice sînt condiționate de factorul steric și factorul energetic.

Factorul steric se manifestă prin faptul că funcțiunile între care se formează legături de hidrogen trebuie să fie în astfel de poziții una față de cealaltă încît atomii de hidrogen să fie destul de apropiați de atomii donori. Formarea ciclurilor va fi limitată la un anumit număr de atomi în așa fel încît să nu existe tensiune în ciclu. Ciclurile de șase atomi sînt cele mai stabile, ciclurile de cinci atomi sînt foarte slabe. Factorul energetic se manifestă prin faptul că inelele chelatice sînt mai stabile dacă sistemul conține două legături dublu conjugate.

Formarea legăturilor de hidrogen intramoleculare modifică capacitatea de reacție a funcțiunilor respective. Dacă grupările oxidril participă la formarea unei legături de hidrogen intramoleculare se constată o micșorare importantă a activității ei. Fenolii substituiți în orto cu grupări capabile să formeze un inel chelatic nu mai reacționează cu trifenilclormetanul pentru a forma eterul respectiv, se alchilează și se acetilează mai greu. Participarea grupelor oxidril din coloranții antrachinoici la formarea unor legături de hidrogen intramoleculare mărește stabilitatea coloranților respectivi. Reactivitatea altor funcțiuni este mărită prin formarea de inele chelatice. O altă influență a formării inelului chelatic se poate manifesta asupra constantelor de disociere. Fenolii pot absorbi cantități echimoleculare de amoniac uscat pentru aforma săruri de amoniu. Dacă în poziție orto față de oxidril se găsește o grupare CH_3 care nu poate forma inel chelatic proprietățile acide ale fenolului nu sînt influențate. Dacă în poziție orto se găsesc grupări capabile să formeze inele chelatice cu grupările oxidril (carboxil) fenolul nu mai absoarbe amoniacul. Constanta de disociere a carboxilului este mărită dacă în poziția orto se găsește o grupare capabilă să formeze un inel chelatic, cum ar fi oxidrilul.

Legăturile de hidrogen sînt foarte răspîndite în special în chimia organică, unde au un rol important, studiul lor contribuind la lămurirea structurii și proprietăților multor compuși organici.

TEMPERATURĂ ŞI ENERGIE ÎN FIZICA MOLECULARĂ

Dr. *IOAN LEUCA** — Bucureşti.

Din ecuaţia fundamentală a teoriei cinetico-moleculară a gazelor:

$$p = \frac{2}{3} n \frac{mv^2}{2} \tag{1}$$

deducem că în stările în care concentraţia moleculelor, n, nu se modifică (în transformările izocore, spre exemplu) presiunea unui gaz ideal depinde numai de energia medie a moleculelor sale.

Se ştie din experienţă că, la volum constant, presiunea unui gaz se modifică doar prin încălzirea sau răcirea sa. Trebuie deci să existe o legătură între temperatura şi energia medie a moleculelor gazului.

Noţiunea de temperatură ocupă un loc aparte în fizică, din motive ce le vom evidenţia mai jos. Iniţial acest parametru a fost introdus în mod fenomenologic, pornind de la senzaţia de „mai cald" sau „mai rece", produsă de contactul corpului uman cu diverse obiecte înconjurătoare, precum şi de la următoarea observaţie importantă: dacă două corpuri, producînd senzaţii fiziologice diferite, sînt aduse în contact, după un timp suficient de lung, senzaţiile produse de ele vor fi identice. Vom spune că între cele două corpuri a avut loc un schimb de căldură: corpul a cărui atingere producea iniţial senzaţia de „mai cald" s-a răcit, iar celălalt s-a încălzit. Din motive practice, se dovedeşte util să ierarhizăm corpurile, ordonîndu-le într-un şir, astfel încît cunoaşterea locului ocupat de un corp în acest şir să ne indice pentru care alte corpuri, acesta va juca rolul de donor de căldură şi pentru care pe cel de acceptor. Temperatura este tocmai acel parametru care permite să decidem rolul ce-l va juca fiecare corp în contact cu alte corpuri. Natura distinctivă a temperaturii este dată de neaditivitatea sa: fragmentînd mintal un corp, temperatura sa nu va fi egală cu suma temperaturilor fragmentelor, ci va fi egală cu temperatura fiecărui fragment în parte. Va fi deci imposibil să măsurăm temperatura prin definirea unui etalon şi compararea cu acesta, aşa cum se procedează cu lungimea, timpul sau masa.

Temperatura poate fi măsurată pe baza modificărilor pe care le suferă diverse proprietăţi ale corpurilor (lungime, volum, presiune, rezistivitate electrică, culoare etc.) atunci cînd acestea sînt supuse unui schimb de căldură. Prin urmare pentru a construi un termometru trebuie să alegem o mărime pe care să o măsurăm (mărime termometrică) şi un corp a cărui evoluţie să o observăm (corp termometric.) Esenţială este relaţia de dependenţă a mărimii termometrice de temperatură. Această relaţie, ca şi alegerea corpului termometric, sînt în bună măsură arbitrare.

În prezent, în fizică, este universal acceptată scara de temperaturi bazată pe termometrul cu gaz (hidrogen). Mărimea termometrică este presiunea, iar relaţia de dependenţă a presiunii de temperatură este *presupusă* a fi lineară. Unitatea de temperatură, este gradul, definit ca 1/100 din diferenţa de temperaturi corespunzînd punctului de fierbere al apei şi celei de topire al gheţii. Presupunînd că presiunea p a gazului termometric este proporţională cu temperatura T, raportul presiunilor măsurate la punctele menţionate mai sus va da:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

Experimental se obţine pentru acest raport valoarea $p_2/p_1 = 1{,}3661$, de unde.

$$T_2/T_1 = 1{,}3661 \tag{2}$$

Această ecuaţie împreună cu definiţia unităţii de temperatură,

$$\frac{T_2 - T_1}{100} = 1 \tag{3}$$

alcătuiesc un sistem de două ecuaţii du două necunoscute T_1 şi T_2. Tezolvîndu-i obţinem:

$$T_1 = 273{,}15 \qquad T_2 = 373{,}15 \tag{4}$$

---

* Universitate

Măsurarea unei temperaturi oarecare T revine la a compara presiunea gazului din termometru, p, cu p_1, de exemplu :

$$\frac{p}{p_1} = \frac{T}{T_1} \quad \text{sau} \quad T = 273{,}15\,\frac{p}{p_1} \tag{5}$$

Termometrele cu gaz sînt rareori folosite în practică, lor revenindu-le rolul de instrumente de etalonare. Să observăm că $T = 0$ corespunde stării cu $p = 0$ și deci o temperatură negativă este tot atît de lipsită de sens ca și o presiune negativă. Din acest motiv temperatura astfel definită se numește absolută, iar unitatea de temperatură poartă numele de grad Kelvin, sau mai simplu Kelvin (K). Este ușor de văzut că temperatura t în scara Celsius este, pe baza definiției sale, legată de temperatura absolută prin relația :

$$t = T - 273{,}15 \tag{6}$$

Am introdus temperatura ca un parametru menit să definească sensul schimbului de căldură între corpuri, în mod operațional, adică precizînd modul în care se măsoară ea. Sensul ei fizic va fi revelat de legătura pe care o are cu energia medie a moleculelor unui gaz. Înainte de a elucida această legătură, vom observa că temperatura este definită numai pentru stări de echilibru : la aducerea termometrului în contact cu corpul a cărui temperatură dorim s-o aflăm, va trebui să așteptăm pînă cînd schimbul de căldură s-a terminat și deci presiunea gazului termometric s-a stabilizat, pentru a putea folosi relația (5).

Să ne imaginăm un cilindru izolat termic, conținînd un gaz în două compartimente separate de un piston bun conductor de căldură. La echilibru presiunile și temperaturile în cele două compartimente vor fi egale :

$$\left(n\frac{mv^2}{2}\right)_1 = \left(n\frac{mv^2}{2}\right)_2$$

Încălzind unul din compartimente, temperatura sa va crește și odată cu ea presiunea : pistonul se va deplasa, efectuînd astfel un lucru mecanic. După un timp suficient de lung, pistonul va reveni în poziția inițială, echilibrul restabilindu-se . Acum însă temperatura masei de gaz și presiunea vor fi mai ridicate decît în starea inițială. Dat fiind că pistonul a revenit în poziția inițială, încălzirea gazului din cilindru nu a modificat concentrația moleculelor. Prin urmare *numai energia medie a moleculelor a fost schimbată : egalarea temperaturii în cele două compartimente* revine la egalarea energiei medii a moleculelor. În acest caz între energia medie și temperatură trebuie să existe o relație de proporționalitate :

$$\frac{2}{3}\frac{mv^2}{2} = kT \quad \text{sau} \quad \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2}kT \tag{6}$$

Am inclus și factorul 2/3 pentru a conferi o formă mai simplă ecuației fundamentale (1), care acum se scrie :

$$p = n\,k\,T \tag{7}$$

Sensul fizic al temperaturii este, după ecuația (6), acela de măsură a energiei a moleculelor gazului. Constantei k i-ar putea fi atribuită valoarea 1, *temperatura urmînd a se măsura deci în unități de energie*. În viața cotidiană, acest lucru nu ar fi deloc practic ; spre exemplu, punctului de topire al gheții i-ar corespunde o temperatură de $5{,}65 \times 10^{-21}$J. Este deci recomandabil, pentru a păstra gradul ca unitate de temperatură, să determinăm valoarea constantei de conversie k din măsurători independente ale temperaturii și energiei medii.

Astfel de măsurători au fost efectuate, valoarea acceptată în prezent pentru constanta lui Boltzmann, k, fiind :

$$k = 1{,}380662 \times 10^{-23}\ \text{J/K}$$

Legătura dintre temperatura și energia cinetică medie a moleculelor unui corp, legătură discutată mai sus pe modelul simplu al gazului ideal, se păstrează la toate stările de agregare, forma dependenței complicîndu-se însă, odată cu natura forțelor intermoleculare.

CALEIDOSCOP

Șef. lucr. *SFICHI ROMULUS**, Suceava.

1. Densitate electrică superficială.

Experiența dovedește că electricitatea se răspîndește numai pe suprafața exterioară a conductoarelor în echilibru electric, iar forțele electrice nu acționează spre interior.

Raportul dintre cantitatea de electricitate și suprafața pe care este răspîndită reprezintă densitatea electrică superficială.

Deci

$$\sigma = \frac{Q}{S}, \tag{1}$$

în care Q este cantitatea de electricitate, iar S — suprafața pe care este răspîndită aceasta.

Afară de rare excepții, densitatea electrică superficială nu este uniformă pe un conductor dat.

Din această cauză exprimarea matematică corectă a acestei mărimi trebuie să aibă în vedere suprafețe infinit mici.

Deci riguros vorbind, definiția densității electrice superficiale este

$$\sigma = \frac{dQ}{dS} \tag{2}$$

Este evident că potrivit relației (2) măsurarea riguroasă a mărimii σ devine imposibilă, deoarece determinările fizice nu se pot face decît pe suprafețe finite.

În acest caz, pentru evitarea erorilor prea mari, este necesar ca regiunea explorată să aibă o suprafață cît mai mică.

Experiențele dovedesc că densitatea electrică superficială nu este uniformă decît la conductoarele sferice, unde raza de curbură este constantă.

Firesc se pune întrebarea : cum depinde σ de configurația neregulată a suprafeței conductoarelor electrizate în echilibru?

Pentru a putea răspunde la această întrebare vom rezolva o problemă simplă.

Să presupunem că avem un sistem conductor format din două sfere electrizate de raze diferite $r_1 < r_2$ (fig. 1), situate în aer și foarte departe una de alta.

Legăm sferele între ele printr-un fir conductor foarte subțire și ne propunem să determinăm modul de repartizare a sarcinilor electrice pe sfere funcție de razele lor.

Sferele fiind depărtate una de alta, se poate neglija influența unei încărcări asupra celeilalte, precum și influența firului conductor de legătură, deoarece acesta fiind foarte subțire, sarcina electrică de pe el este neînsemnată.

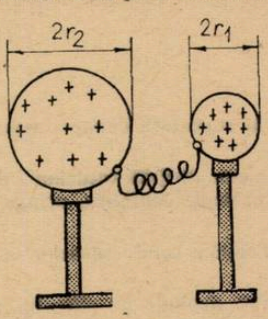


Fig. 1

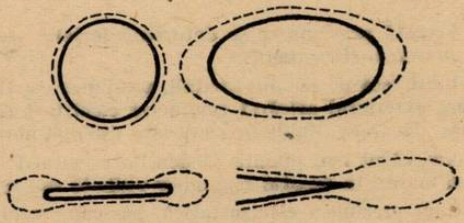


Fig. 2

Conectînd sferele între ele, acestea își egalează potențialele.

$$V_1 = V_2,$$

---

* Institutul de Învățămînt Superior

sau :

$$\frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1} = \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{r_1}{r_2} \tag{3}$$

Dar :

$$Q_1 = S_1\sigma_1 = 4\pi r_1^2 \sigma_1$$
$$Q_2 = S_2\sigma_2 = 4\pi r_2^2 \sigma_2 \tag{4}$$

Înlocuind (4) în (3_2) se obține :

$$\sigma_1 r_1 = \sigma_2 r_2 \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{r_2}{r_1} \tag{5}$$

Prin urmare, densitatea electrică superficială mai mare se află pe sfera de rază mai mică ($r_1 < r_2$).

Relația (5) pune în evidență și faptul că, dacă suprafața unui conductor electrizat are curburi diferite, densitatea electrică superficială se repartizează invers proporțional cu razele de curbură.

Dacă se trasează în jurul conductoarelor linii punctate la distanțe proporționale cu densitățile electrice superficiale ale diferitelor conductoare electrizate, se obțin repartiții de forma celor prezentate în fig. 2.

Toate cele arătate dovedesc că densitatea electrică superficială a conductoarelor electrizate aflate în echilibru, este mai mare, în dreptul regiunilor curbate sau ascuțite.

2. Presiune electrostatică. Vînt electric.

Considerăm o suprafață infinitesimală dS, pe un conductor electrizat la densitatea σ

Conductorul presupus a se afla în aer se consideră în echilibru electric.

Din relația (2) deducem că

$$dQ = \sigma \cdot dS \tag{6}$$

Cantitatea de electricitate dQ pe care o conține suprafața dS va fi supusă unei forțe coulombiene dată de relația

$$dF = dQ \cdot E \tag{7}$$

Avînd în vedere că, potrivit teoremei lui Gauss, intensitatea cîmpului electric la suprafața conductorului este $E = \sigma/2\varepsilon_0$, din (6) și (7) rezultă

$$dF = \frac{\sigma^2}{2\varepsilon_0} dS \tag{8}$$

Din (8) deducem că raportul dF/dS, care reprezintă, prin definiție, o presiune, are valoarea

$$P = \frac{1}{2\varepsilon_0}\sigma^2 \tag{9}$$

Această presiune ce se datorează forțelor electrice, la suprafața conductorului, se numește *presiune electrostatică*.

Indiferent de semnul sarcinii, presiunea electrostatică este dirijată totdeauna din interiorul spre exteriorul oricărui conductor electrizat și, în situația de echilibru, atinge valoarea maximă, deoarece liniile de cîmp iau direcția normală.

Am văzut mai înainte că densitatea electrică superficială a conductoarelor în echilibru este mai mare, în dreptul regiunilor curbate sau ascuțite.

Cum presiunea electrostatică, așa cum rezultă din (9), depinde de pătratul densității electrice superficiale, acțiunea ei, în dreptul vîrfurilor ascuțite ajunge să expulzeze sarcina electrică a conductorului și să-l descarce. În aceste condiții aerul din imediata vecinătate a vîrfurilor ascuțite este ionizat intens.

Dacă conductorul cu vîrf ascuțit este încărcat pozitiv de exemplu, atunci electronii și ionii negativi ajung pe conductor în timp ce ionii pozitivi sînt respinși și alcătuiesc un *„vînt electric"* care poate mișca obiecte ușoare sau să îndoaie (și chiar să stingă) flacăra unei luminări (fig. 3).

Cele mai sus prezentate conduc la concluzia că, pentru a se putea menține electrizarea unui conductor, trebuie înlăturată prezența asperităților de pe suprafața lui (cazul electroscoapelor, condensatoarelor etc.) ; și invers, pentru evitarea electrizării unui conductor, acesta trebuie prevăzut cu un vîrf de scurgere.

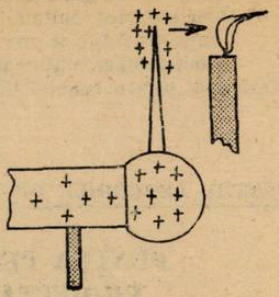


Fig. 3

De exemplu, pentru evitarea electrizării corpului metalic al avioanelor prin frecare cu straturile de aer, ceea ce deranjează recepția radio, se fixează la coada avionului un fir metalic ascuțit la capăt.

Această proprietate a *„vîrfurilor ascuțite"* l-a condus pe Franklin la ideea construcției paratrăsnetului ca mijloc de apărare împotriva trăsnetului.

Piepteni mașinilor electrostatice (mașina lui Wimshurst, generatorul electrostatic Van de Graaf, ș.a) *„aspiră"* sarcina tocmai datorită acestui efect al vîrfurilor ascuțite.

Dispozitivele de neutralizare a sarcinilor electrice rezultate prin frecare în industrie, sînt dotate tot cu piepteni care aspiră sarcinile electrice tot pe baza efectului vîrfurilor ascuțite.

Acești piepteni (ca și paratrăsnetele) sînt legate la pămînt (la potențial zero).

În sfîrșit, în același context, este interesant de amintit că tot pe baza proprietății vîrfurilor ascuțite se explică și o relatare, din antichitate, care arată că istoricul Ctesios din Cnidia și în același timp medicul regelui Artaxerxes Mnemon, a primit de la acesta, în dar, două săbii miraculoase : așezate cu vîrful în sus, ele înlăturau norii, grindina și furtuna.

3. Efect corona. Focul Sf. Elm.

Este de remarcat faptul că și în situația în care nu are vîrfuri ascuțite, un conductor aflat în aer (sau într-o atmosferă gazoasă) și încărcat cu o cantitate mare de electricitate se îmbracă într-o pătură luminoasă. Acest fenomen este cunoscut sub denumirea de *efectul de coroană*, sau *efectul (fenomenul) corona.*

Efectul corona reprezintă o descărcare electrică autonomă parțială. Prin descărcare electrică trebuie să înțelegem circulația unui curent electric într-un gaz, această circulație constînd din mișcarea de electroni și de ioni.

Electronii, datorită masei lor mult mai mici și deci mobilității lor mult mai mari, pot efectua mișcări mai rapide decît ionii într-un cîmp electric.

Descărcările atmosferice sînt acelea la care electronii și ionii sînt rezultatul procesului de ionizare ce intervine chiar în timpul descărcării. Fenomenul corona este o descărcare autonomă dar incompletă (parțială), limitată la o zonă îngustă adiacentă corpului electrizat.

O descărcare autonomă completă este aceea care se manifestă printr-o *scînteie electrică*. Cînd curentul prin scînteia electrică este mare, această descărcare reprezintă un *arc electric* Luminiscența caracteristică efectului corona se datorează apariției numărului mare de fotoni ca urmare a ciocnirilor intense dintre particule în cadrul procesului de ionizare a aerului.

Fenomenul corona se manifestă pe conductoarele liniilor electrice aeriene de înaltă și foarte înaltă tensiune pentru transportul energiei electrice.

Deoarece efectul corona are urmări negative cu privire la funcționarea acestor linii (pierderi de energie, corodarea conductoarelor, perturbații radiofonice și telefonice ș.a), prin proiectarea lor se iau măsuri de evitare a apariției acestui efect, în principal, prin mărirea diametrului conductoarelor liniilor în cauză.

Fenomenul corona a format și formează un domeniu vast de studiu în tehnica tensiunilor înalte.

Un caz particular de apariție a fenomenului corona are loc în munții din America de Sud, unde se observă frecvent un fenomen luminos pe vîrful unor obiecte, diferite.

Acest fenomen, denumit *focul Sf. Elm*, constă în descărcări luminoase pe baza descărcării corona.

În munții din țara noastră, descărcarea corona se observă mai rar și numai la o distanță mică.

Se pot auzi atunci zgomote, fîșîituri și pocnituri, iar părul persoanei aflate în cîmpul electric, din atmosferă, se ridică. În acest caz, trebuie părăsite vîrfurile și crestele de munți, deoarece aceste fenomene, în general, anunță venirea unor furtuni cu trăsnete.

Este de remarcat și faptul că în unele nopți de vară, cînd nori groși (cumulus sau cumulo — nimbus) se lasă deasupra pădurilor de rășinoase, din regiunile muntoase, vîrfurile arborilor se înconjoară de o strălucire aurie.

Explicația acestui fenomen constă în aceea că, în astfel de situații, cîmpul electric din atmosferă ajunge la valori foarte mari (în mod obișnuit, fără furtună, acest cîmp este de 100 V/m) și astfel aerul este puternic ionizat prin acțiunea vîrfurilor ascuțite ale frunzelor de conifere.

În final ne vom referi și la o aplicație tehnică.

Pentru recuperarea pulberilor prețioase sau pentru curățirea aerului de pulberi poluate se folosesc *purificatoare electrice de gaze* (filtre electrice).

Acest tip de filtru constă dintr-un tub de-a lungul cărui ax este întins un fir metalic avînd o tensiune electrică înaltă față de pereții tubului.

Între fir și tub se produce o descărcare electrică fără scîntei.

Cînd aerul ce conține pulberi, trece prin tub, particulele de praf se electrizează și se deplasează spre pereții tubului fiind colectate de aceștia.

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ:

PUNTEA PENTRU MĂSURAREA REZISTENȚELOR. PROIECTARE, CONSTRUCȚIE, FUNCȚIONARE..

prof. *MONOIU VIRGIL* — Pitești

Din fig. 1;

$$I = 0 \quad \text{dacă} \quad \frac{R_x}{R_0} = \frac{R_1}{R_2} \quad \text{de unde} \quad R_x = r \cdot R_0;\ r = \frac{R_1}{R_2};\ r \in [0, \infty]$$

Metoda are sensibilitate și precizie mare de măsurare nefiind influențată de etalonarea indictorului de nul și de variațiile sursei de alimentare.

Puntea Wheatstone măsoară rezistențe cuprinse între 1Ω și 1 MΩ.

Pentru n = 0, 1, 2, 3, vom avea domeniile (fig. 2)

$$0 \ldots 10^n\ R_0 \ldots \infty$$

Practic domeniile sînt limitate spre rezistențele mici din cauza conexiunilor iar spre rezistențele mari din cuza scăderii sensibilității indicatorului de zero (curenți mici).

Schema permite folosirea în întregime a cursei potențiometrului R (fig 3).

Domeniile acum devin :

$$\begin{matrix} R_1 = r_1 \cdot R_0 \\ R_2 = r_2 \cdot R_0 \end{matrix}; \quad 10^n R_1 \ldots 10^n R_0 \ldots 10^n R_2; \quad \frac{x}{R+y} = r_1; \quad \frac{x+R}{y} = r_2.$$

Se ține cont ca

$$10^n\ R_0 < 10^{n+1}\ R_1 < 10^n\ R_2$$

condiție asigurată de relația

$$R_0 < 10 R_1 < R_2$$

care realizează continuitatea domeniilor și o porțiune comună a lor.

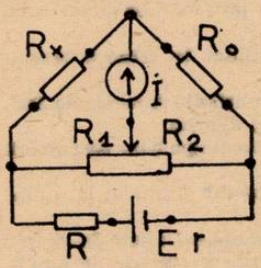


Fig. 1

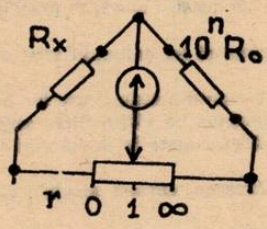


Fig. 2

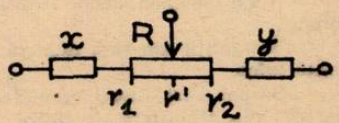


Fig. 3

Una din problemele care se pun este următoarea :

Date :

$R_1 \ldots R_2$ domeniul mic

R_2 rezist. potențiometrului.

Să se studieze caracterul scării de măsură știind că $R_0 > 0$. optimizare, calculul lui x și y. Evident scara este neliniară.

Dacă $R' = \dfrac{R_1 + R_2}{2}$ unde R' este rezistența măsurată la jumătatea cursei potențiometrului am avea o scară liniară.

$$R_1 = R_0 r_1; \quad R_2 = R_0 r_2; \quad R' = R_0 r'; \quad \frac{x}{R+y} = r_1; \quad \frac{x+R}{y} = r_2; \quad r' = \frac{x + \dfrac{R}{2}}{y + \dfrac{R}{2}}$$

$$x = \frac{Rr_1(1+r_2)}{r_2 - r_1}; \quad y = R\frac{1+r_1}{r_2-r_1}; \quad x = R\frac{R_1(R_0 + R_2)}{R_0(R_2 - R_1)}; \quad y = R\frac{R_1 + R_0}{R_2 - R_1}$$

$$r' = \frac{r_1(1+r_2) + r_2(1+r_1)}{2(1+r_1) + (r_2 - r_1)} = \frac{R_0(R_1 + R_2) + 2R_1R_2}{R_0(2R_0 + + R_1 + R_2)}.$$

$$R' = \frac{R_0(R_1 + R_2) + 2R_1R_2}{2R_0 + R_1 + R_2}$$

$$R_0 = \frac{R'(R_1 + R_2) - 2R_1R_2}{R_1 + R_2 - 2R'} = \frac{A}{B}.$$

Domeniul de valori pentru R' este acela dedus din condiția $R_0 > 0$ cu restricția $R_1 < R' < R_2$

$$\left.\begin{matrix} A > 0 \\ B > 0 \end{matrix}\right\} \text{ sau } \left.\begin{matrix} A < 0 \\ B < 0 \end{matrix}\right\} \text{ nu convine.}$$

Prin calcul vom găsi:

$$\frac{2R_1R_2}{R_1 + R_2} < R' < \frac{R_1 + R_2}{2}$$

Tabelul de variație:

R'	0	R_1	$\dfrac{2R_1R_2}{R_1+R_2}$	$\sqrt{R_1 \cdot R_2}$	$\dfrac{R_1+R_2}{2}$	R_2
R_0	< 0		0	$\sqrt{R_1R_2}$	∞	< 0

Să se reprezinte grafic

$$R_0 = f_1(R') \quad \text{și} \quad R' = f_2(R_0)$$

Observație: Știm că cu cît R' este mai aproape de $\dfrac{R_1 + R_2}{2}$ scara este mai uniformă.

Se vede că liniarizarea scării și sensibilitatea sînt contradictorii (R_0 crește).

În practică a fost aleasă valoarea $R_0 = \sqrt{R_1R_2}$ pentru care $R' = R_0$. În acest caz.

$$r_1 = \frac{R_1}{R_0} = \frac{R_1}{\sqrt{R_1R_2}} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}; \quad r_2 = \frac{R_2}{R_0} = \frac{R_2}{\sqrt{R_1R_2}} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

$$r_1 \cdot r_2 = 1; \qquad r_1 < 1 \qquad \text{și} \qquad r_2 > 1$$

$$r' = \frac{R'}{R_0} = \frac{R_0}{R_0} = 1 \qquad \text{și} \qquad x = y = \ldots = \frac{R}{r_2 - 1}$$

iar puntea arată astfel:

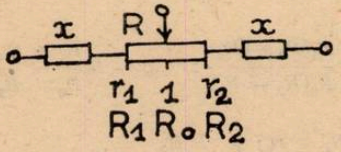


Fig. 4

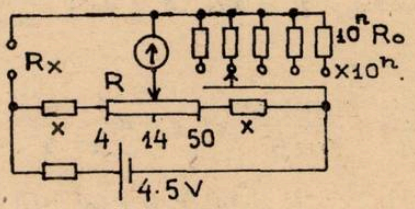


Fig. 5

unde: $R_0 = \sqrt{R_1 R_2}$.

PROIECT 1.

Să se proiecteze o punte cu domeniul de bază:

$$R_1 = 4\Omega \ldots 49\,\Omega = R_2; \; R = 100\Omega$$

$$R_0 = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = 14\,\Omega; \qquad r_1 = \frac{R_1}{R_0} = \frac{2}{7}; \qquad r_2 = \frac{R_2}{R_0} = \frac{7}{2}$$

iar

$$x = \frac{100}{3.5 - 1} = 40\,\Omega.$$

Puntea va avea 5 domenii de măsură pentru $n = -1; 0; 1; 2; 3$.
De observat că măsurînd o rezistență oarecare vom avea de făcut operația aritmetică:

$$R_x' = (10^n \cdot 14) \cdot r_x \qquad \text{unde} \qquad r_x \in \left[\frac{2}{7}, \frac{7}{2}\right].$$

O asemenea înmulțire nu este comodă dar dacă scriem

$$R_x = 10^n \cdot (14 \cdot r_x)$$

operația devine foarte ușoară cu condiția să trecem pe scara gradată direct valorile $14\,R_x$, adică vom grada scara în valorile

$$14\,r_x \in [4 \ldots 14 \ldots 49].$$

Soluția este ingenioasă și aplicată la punțile industriale.

Schema completă a punții este dată în fig. 5.

Domeniile vor fi:

$n = -1$	$\times 0{\cdot}1\ \Omega$	0,4 ... 5.
$n = 0$	$\times 1\ \Omega$	4 ... 50.
$n = 1$	$\times 10\ \Omega$	40 ... 500.
$n = 2$	$\times 10^2\ \Omega$	400 ... 5 k.
$n = 3$	$\times 10^3\ \Omega$	4k ... 50 k.

PROIECT 2.

Domeniul de bază :

$$R_1 = 0{,}5 \ldots 50 = R_2 ;\ R = 100\ \Omega$$

Din calcule găsim :

$$R_0 = 5\,\Omega ;\quad r_1 = 0{,}1 ;\quad r_2 = 10 ;\quad \mu' = 1 ;\quad x = \frac{R}{r_2 - 1} = \frac{100}{9}\,\Omega.$$

Şi în acest caz nu vom grada scara în valori ale raportului $r_x \in [0{,}1 \ldots 1 \ldots 10]$ ci în valori ale produselor

$$R_0 r_x \in [0.5 \ldots 5 \ldots 50]$$

Vom prevede 5 domenii pentru $n = 0, 1, 2, 3, 4$. Schema va fi ca în fig. 6. Domeniile vor fi :

$n = 0 \times 1$	0.5 ... 50 Ω.
$n = 1 \times 10$	5 ... 500 Ω,
$n = 2 \times 10^2$	50 ... 5 k.
$n = 3 \times 10^3$	500 ... 50 k.
$n = 4 \times 10^4$	5 k ... 500 k.

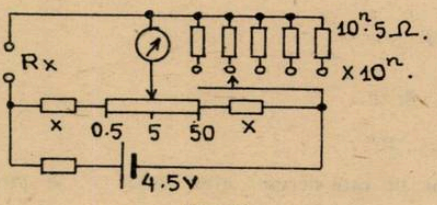


Fig. 6

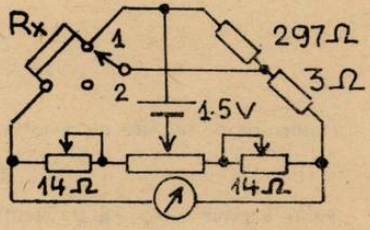


Fig. 7

PROIECT 3.

Date :

$$R_1 = 4.5. \ldots 50 = R_2 ;\ R = 100\ \Omega$$

Să se calculeze R_0, x, schema, $n = 0.1, 1, 2\ 3, 4$.

PUNŢI INDUSTRIALE.

Puntea tip R 343 este specializată pentru măsurarea rezistenţelor mici în două domenii :

1). 0,2 ... 50 Ω şi 2). 20 ... 5000 Ω.

Valorile sînt trecute direct pe scală. $R = 100\ \Omega$. Schema de principiu este ca în fig. 7.

Evident că se pot proiecta şi punţi cu scara mai lineară pentru $R_0 > \sqrt{R_1 \cdot R_2}$ însă cu restricţia menţionată

Puntea R tip Ganz. R.P.U. fig. 8

Domeniile :

× 0.1	0.09	— 1,1 Ω.
× 1	0.9	— 11 Ω.
× 10	9	— 110 Ω.
× 100	90	— 1100 Ω.
× 1000	900	— 11000 Ω.
× 10000	9000	— 110000 Ω.

Eroarea de măsură pentru domeniile $\times 1 \times 10 \times 100$ este $\times 1000$ este $\pm 0{,}5\%$, iar pentru domeniile $\times 0{,}1 \times 10000$ este $\pm 2\%$.

Au fost realizate și punți de măsurat rezistențe la care scara este gradată uniform.

PUNTEA R CU SCARA LINIARĂ

Să studiem ce se întîmplă în schema din fig. 9.

$$R_x = 10^n R_0 \cdot \frac{R'_x}{y} = 10^n R_0 r_x$$

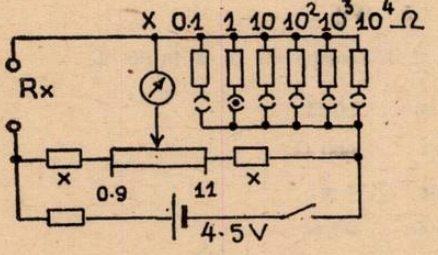


Fig. 8

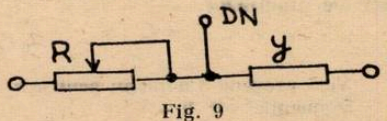


Fig. 9

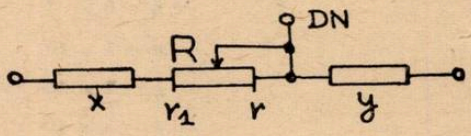


Fig. 10

unde :

$$r_x \in [0, r] \quad \text{și} \quad r = \frac{R}{y}.$$

Domeniile de măsură ale acestei punți vor fi :

$$10^n \cdot 0 \ldots 10^n r.$$

Toate acestea încep cu rezistența 0 dar nu este necesar acest lucru și se propune atunci schema din fig. 10 cu prima diviziune $r_1 = \frac{x}{y}$,

Este ușor de admis că este bine să luăm :

$$r_1 = 1 \quad \text{și} \quad r = 10.$$

În acest caz :

$$x = y \quad \text{și din} \quad \frac{x + R}{x} = 10 \Rightarrow x = \frac{R}{9}\Omega$$

Practic se prevede ca cursorul potențiometrului să depășească un pic diviziunile propuse și schema va arăta astfel (fig. 11) :

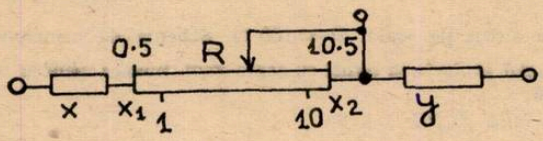


Fig. 11

$$\frac{x}{y} = 0{,}5 \Rightarrow y = 2\ x.$$

$$\frac{x + x_1}{R - x_1 + y} = 1; \qquad \frac{x + R}{y} = 10.5; \qquad \frac{x + R - x_2}{y} = 10$$

de unde

$$x = \frac{R}{2r}; \qquad x_1 = x; \qquad x_2 = x.$$

Pe scurt, $x = x_1 = x_2 = \frac{y}{2} = \frac{R}{2r}$.

Acest tip de punte este parte componentă a punților *RLC* electronice cu domenii multiple și precizie foarte bună.

PROIECT.

Se dă:

$$r = 10, \qquad R = 1000\ \Omega.$$

Deci

$$x = x_1 = x_2 = \frac{1\,000}{20} = 50\ \Omega; \qquad y = 2x = 100\ \Omega.$$

De remarcat că acum scara este uniformă deoarece raportul este de forma $r_x = \frac{a + z}{b}$ și reprezintă o dreaptă (a, b = const).

Schema este următoarea (fig. 12):

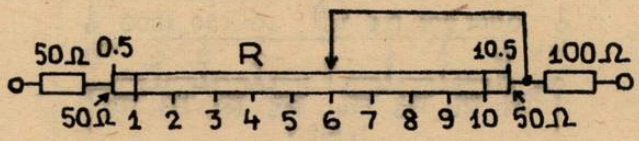


Fig. 12

Domeniile acestei punți sînt de forma:

$$10^n \cdot 1 \ldots . 10^n \cdot 10 \text{ cu } n = 1, 2, 3, 4.$$

iar rezistența de comparație va fi $10^n \cdot 1\ \Omega$.

VARIANTĂ (fig. 13)

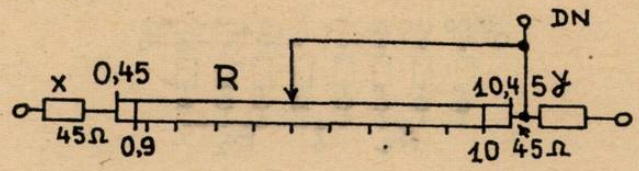


Fig. 13

$$R = 1000\ \Omega; \qquad x = x_1 = x_2 = 45\ \Omega; \qquad y = 100\ \Omega$$

obținute din relațiile:

$$\frac{x}{y} = 0{,}45; \qquad \frac{x + x_1}{R - x_1 + y} = 0{,}9; \qquad \frac{x + R - x_2}{y} = 10; \qquad \frac{x + R}{y} = 10{,}45.$$

Această punte are domeniile:

$$10^n \cdot 0{,}9 \ldots . 10^n \cdot 10.$$

Se observă că domeniile au o mică parte comună.

Puntea RLC electronică tip E — 0704 produsă în țara noastră are următoarea rea schemă de bază în c.c. (fig. 14)

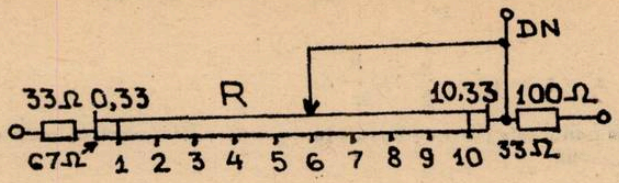


Fig. 14

Puntea are 7 domenii de măsură cu factorii de multiplicare : $\times 1 \times 10 \times 100 \times \ldots \times 10^7$

Puntea Wheatstone are două variante constructive :

a) — raport variabil și rezistență etalon constantă, numită și puntea de atelier.
— Este puntea cu scara neuniformă prezentată mai sus.

b). — cu raport constant și rezistență etalon variabilă.

Rezistențele de raport au valorile de 1 — 10 — 100 — 1000 Ω care permit fixarea unui raport egal cu o putere întreagă a lui 10 între 10^{-3} și 10^3 (*fig.* 15). Rezistența de comparație R_0 este în general o rezistență variabilă în decade cu valori între 10^{-1} și 10^5 Ω (fig. 16).

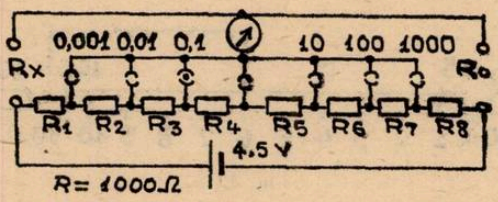


Fig. 15

Valoarea raportului se culege prin introducerea unei fișe. Se dă: $R = R_1 + \ldots + R_8$ și se calculează $R_1, \ldots, R_8$ dintr-un sistem de ecuații.

Avantaj : rezistența introdusă în circuitul de măsurare rămîne constantă.

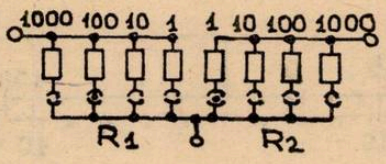


Fig. 16.

Necesită folosirea a două fișe dar oferă o mai bună adaptare la condițiile de sensibilitate maximă.

Cutiile cu rezistențe au 3—5 decade și sînt de două tipuri : cu manete sau cu fișe.

POSIBILITĂȚI DE OBȚINERE A POLISTIRENULUI ÎN LABORATORUL ȘCOLAR

Prof. *IVANOV MARIA* *, București

Introducere

Industria polimerilor a cunoscut în ultimul timp o dezvoltare continuă și ascendentă. Masele plastice iau locul cu succes unor materiale tradiționale datorită proprietăților lor și a prețului de cost redus.

La nivel național acest lucru se poate observa în ultimele documente de Partid care prevăd reducerea cheltuielilor de producție prin valorificarea superioară a materiilor prime și diversificarea produselor finite obținute din acestea.

Dintre polimerii folosiți în industrie un loc important ocupă și polistirenul. La noi în țară stirenul se polimerizează prin cele patru metode : bloc, emulsie, suspensie și soluție la Borzești.

Polistirenul obținut astfel poate fi folosit la obținerea diferitelor repere industriale cît și a produselor de larg consum. Prelucrarea acestuia se face prin mai multe tehnologii : extrudere, injecție, termoformare, presare, expandare.

Scopul lucrării

Lucrarea își propune observarea în laborator a modului de desfășurare a reacției de polimerizare a stirenului.

Observarea se realizează urmărind comparativ datele cinetice ale reacției de polimerizare în bloc și suspensie : viteză de reacție, masă moleculară medie (determinată prin metoda viscozimetrică) precum și determinarea capacității de polimerizare prin două metode.

Caracteristicile fizico-chimice ale monomerului

Stirenul este o substanță lichidă incoloră, insolubilă în apă, solubilă în alcool, benzen eter, acetonă, și sulfură de carbon.

Punctul de fierbere este de 146°C și punctul de topire —30,6°C ; densitatea la 20°C față de apă este 0,909.

Puritatea monomerului s-a determinat în laborator prin metoda refractometrică. În tabelul de mai jos sînt consemnați indicii de refracție corespunzători diferitelor concentrații de monomeri.

C_8H_8 %	Indice de refracție	C_8H_8 %	Indice de refracție	C_8H_8 %	Indice de refracție
90	1,5383	96,8	1,5422	98,2	1,5
91	1,5390	96,9	1,5422	98,3	
92	1,5398	97	1,5423	98,4	
93	1,5404	97,1	1,5423	98,5	
94	1,5407	97,2	1,5424	98,6	
95	1,5412	97,3	1,5424	9	
96	1,5417	97,4	1,5425		
96,1	1,5418	97,5	1,5425		
96,2	1,5418	97,6	1,5426		
96,3	1,5419	97,7	1,5426		
96,4	1,5420	97,8	1,5		
96,5	1,5420	97,9			
96,6	1,5421	98			
96,7	1,5421	98,1			

* Liceul Industrial 5.

O altă metodă folosită în laborator pentru determinarea purității este metoda bromatometrică.

Principiul acestei metode constă în dozarea iodului rezultat în urma reacției dintre excesul de brom neadiționat la dubla legătură și iodura de potasiu. Dozarea se face cu tiosulfat de sodiu 0,5 *n*. Bromul este pus în libertate din soluția bromat-bromură 0,5 *n*.

Mod de lucru

Într-un pahar Erlenmeyer cu dop rodat se introduc 0,5 ml stiren, 5 ml apă distilată, 6 ml soluție bromat-bromură 0,5 *n*, 3 ml H_2SO_4 10%. Se obține o coloratie galbenă ce dispare la agitare.

Se adaugă cîte 6 ml soluție bromat bromură și 3 ml acid sulfuric pînă cînd coloratia galbenă rămîne și după agitare. Se lasă la întuneric 30 minute după care se adaugă 2ml soluție bromat bromură și 2 ml acid sulfuric peste care se mai adaugă 8 ml iodură de potasiu 15%.

Se titrează cu tiosulfat de sodiu pînă la o coloratie galben pai după care se adaugă cîteva picături de amidon și se titrează pînă la incolor.

Observații

Soluția de iodură de potasiu trebuie prelinsă pe pereții paharului Erlenmeyer pentru a reacționa și bromul gazos, iar amidonul trebuie proaspăt preparat. Paralel se face și o probă oarbă, adică se introduc aceleași soluții excepție stiren. Masa de stiren se calculează astfel:

$$m_{C_8H_8} = 0{,}052\ (0{,}5\ a - 0{,}5\ b)$$

unde:

a — volumul de tiosulfat folosit pentru titrarea probei oarbe;

b — volumul de tiosulfat folosit pentru titrarea probei.

Partea experimentală

Polimerizarea în bloc

Pentru realizarea experienței sînt necesare următoarele ustensile: o eprubetă, un termometru, baie de apă, un trepied cu sită de azbest și un bec de gaz.

Mod de lucru

Se iau 4 ml de stiren într-o eprubetă în care se adaugă 0,5 gr inițiator (peroxid de benzoil) Se încălzește în baie de apă, temperatura menținîndu-se între 60—70°C timp de 20—25 minute.

Observații

Reacția de polimerizare decurge puternic exoterm și violent astfel încît poate duce la evaporarea bruscă a unei părți din monomer.

Polimerul poate fi transparent sau colorat dacă în stiren se adaugă un colorant organic. Pentru obținerea polistirenului roșu-carmin s-a folosit alizarină.

Concluzie

Stirenul are o capacitate foarte mare de polimerizare, reacția fiind exotermă. Din această cauză este foarte greu de condus, fapt care implică la scară industrială dificultăți legate de transferul termic.

Polimerizarea în suspensie

Pentru polimerizarea în suspensie sînt necesare următoarele ustensile: un pahar Erlenmeyer, un termometru, o baghetă de sticlă, un trepied cu sită de azbest și un bec de gaz.

Substanțe necesare: stiren, fosfat neutru de sodiu 10%, hidroxid de amoniu concentrat, hidroxid de sodiu 2%, clorură de calciu 10%, apă distilată.

Modul de lucru

Într-un pahar Erlenmeyer se introduc 12 ml stiren, 2 ml hidroxid de sodiu și 5 ml apă. Într-un alt pahar se face un amestec de 22 ml apă distilată, 0,36 ml fosfat de sodiu, 0,5 ml hidroxid de amoniu. Acest amestec se adaugă sub agitare treptat peste amestecul inițial. La o temperatură de 80—85°C se mai adaugă tot sub agitare continuă, treptat 6 ml apă distilată cu 0,75 ml clorură de calciu 10%. Separat se prepară un amestec de 10 ml stiren cu 1,5—2 g

inițiator și se adaugă în amestecul inițial sub agitare continuă timp de 15—20 minute. Amestecul se menține la temperatură constantă de 85°C și se agită fără întrerupere pînă cînd apar perlele de polimer.

Observații

Pe parcursul polimerizării trebuiesc îndepărtate aglomerările lipicioase pentru evitarea polimerizării totale în bloc.

Sfîrșitul polimerizării este marcat de obținerea particulelor independente ce se lasă la fundul paharului, iar amestecul de reacție își pierde mirosul de stiren. Dacă în momentul în care polimerizarea este aproape terminată (aproximativ 50—60 minute) se intervine prin răcire bruscă, se obțin perle transparente de polistiren.

Concluzie

Pentru reacția de acest fel este de foarte mare importanță agitarea. La acest procedeu transferul termic se realizează mai bine decît la polimerizarea în bloc la un randament apropiat.

Copolimerizarea stirenului cu anhidridă maleică

Pentru a se observa comportarea stirenului în reacția de copolimerizare (polimerizare cu monomeri diferiți) s-a urmărit reacția stirenului cu anhidrida maleică.

Ustensile necesare : balon, trepied, baie de apă, bec de gaz.

Mod de lucru

Se introduc 11 ml stiren în balon împreună cu 9 g anhidridă maleică, precum și 0,5—1 g peroxid de benzoil. Amestecul se încălzește, agitînd pînă la dizolvarea anhidridei maleice. Reacția decurge violent, iar pentru evitarea arsurilor cu vapori de stiren balonul trebuie prins cu un clește pe stativ.

Concluzie

Reacția de copolimerizare decurge cu viteză de reacție mare și cu dezvoltare puternică de căldură. Proprietățile copolimerului obținut sînt superioare homopolimerului.

TEST PENTRU VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR DE ECHILIBRU CHIMIC (CLASA XI)

Lect. *V. VOICULESCU**, Craiova

Mai jos sînt selectate cele mai importante reacții din practica industrială. Aplicînd principiul lui Le Chatelier, să se precizeze dacă reacțiile următoare :

1 $N_2 + 3H_2 + CH_4 \rightleftarrows 2\,NH_3 + CH_4$

2 $CO_2 + 2\,NH_{3(l)} \rightleftarrows CO(NH_2)_{2(aq)} + H_2O_{(e)}$

3 $CO + 2\,H_2 + N_2 \rightleftarrows CH_3OH_{(g)} + N_2$

4 $CH_3 - CH = CH_2 + CO + H_2 \rightleftarrows CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO_{(g)}$

5 $CH_4 \rightleftarrows C_2H_2 + 3H_2$

6 $CH_4 \rightleftarrows C_{(s)} + 2H_2$

7 $C_2H_2 \rightarrow 2C_{(s)} + H_2$

8 $CH_4 + H_2O_{(g)} \rightleftarrows CO + 3H_2$

9 $CH_4 + 2H_2O_{(g)} \rightleftarrows CO_2 + 4H_2$

10 $CO + H_2O_{(g)} \rightleftarrows CO_2 + H_2$

---

* Universitate.

11 $4NH_3 + 5O_2 + \frac{5 \cdot 79}{21} N_2 \rightleftarrows 4NO + 6H_2O_{(g)} + \frac{5 \cdot 79}{21} N_2$

12 $4NH_3 + 4O_2 + \frac{4 \cdot 79}{21} N_2 \rightleftarrows 2N_2O + 6H_2O_{(g)} + \frac{4 \cdot 79}{21} N_2$

13 $4NH_3 + 3O_2 + \frac{3 \cdot 79}{21} N_2 \rightleftarrows 2N_2 + 6H_2O_{(g)} + \frac{3 \cdot 79}{21} N_2$

14 $NO + \frac{1}{2} O_2 + \frac{1 \cdot 79}{2 \cdot 21} N_2 \rightleftarrows NO_2 + \frac{1 \cdot 79}{2 \cdot 21} N_2$

15 $SO_2 + \frac{1}{2} O_2 + \frac{1 \cdot 79}{2 \cdot 21} N_2 \rightleftarrows SO_3 + \frac{1 \cdot 79}{2 \cdot 21} N_2$

16 $CaCO_{3(s)} \rightleftarrows CaO_{(s)} + CO_2$

17 $2CH_4 + 2NH_3 + 3O_2 \rightleftarrows 2HCN + 6H_2O_{(g)}$

18 $C_{grafit} + CO_2 + N_2 \rightleftarrows 2CO + N_2$

19 $C_2H_6 + H_2O_{(g)} \rightleftarrows C_2H_4 + H_2 + H_2O_{(g)}$

20 $H_2 + Cl_2 \rightleftarrows 2HCl$

se produc cu conversie mare la/în :

a) temperatură mare ; *b*) temperatură mică *c*) presiune mare ; *d*) presiune mică ; *e*) independentă de presiune *f*) în prezența gazului inert ; *g*) în absența gazului inert ; *h*) independentă de prezența gazului inert.

Pentru influența gazului inert, se au în vedere numai reacțiile în care acesta este prezent, în condiții izoterm-izobare.

Rezultatele se trec într-un tabel de forma

R — reacția

R	a	b	c	d	e	f	g	h
1								
2								
≈								≈
20								

punînd simbolul „*X*" în pătrățica corespunzătoare răspunsului corect. Reacțiile 1—4, 7,10—15,17 și 20 sînt exoterme. Celelalte sînt endoterme.

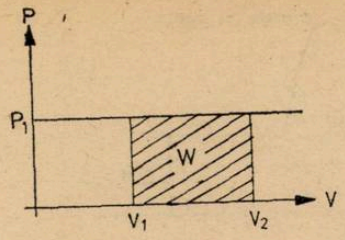
Notă. „Gazul inert" este acela care se găsește în sistemul de reacție, dar nu reacționează cu nici una dintre substanțele participante la reacție.

RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI DIN RFC 3/1980

1. — Lucrul de volum izobar — izoterm se efectuează atunci cînd apare o variație a numărului de moli de gaz în cursul transformării și este dezerminat de relația :

$$W = 1 \Delta n \, R \, T$$

a) dacă $\Delta n > 0$, lucrul este efectuat de sistem, căci are loc o degajare de gaz.
b) dacă $\Delta n < 0$, lucrul este primit de sistem.



$V_1 \dashrightarrow V_2 \quad \Delta n > 0$

$V_3 \dashrightarrow V_1 \quad \Delta n < 0$

Fig. 1

2. — Exploziile sînt reacții caracterizate prin degajări de gaze și căldură, deci : $\Delta H < 0$; $\Delta S > 0$
b. În reacțiile de polimerizare se formează un număr mare de covalențe și totodată crește gradul de organizare a particulelor, deci : $\Delta H < 0$; $\Delta S < 0$.

3. — În reacțiile de neutralizare a acizilor tari cu baze tari H neutralizare $= -$ 13,7 kcal/mol
Aceasta reflectă faptul că totdeauna reacția de neutralizare are loc între

$$H^+_{aq} + OH^- \dashrightarrow H_2O$$

4. — Entropia este o funcție de stare aditivă, entropia gazelor însumînd și entropia de topire și cea de vaporizare.

5. — Sulful avînd o alotropie enantiotropă înseamnă că transformarea S rombic în S monoclinic depinde de temperatură.
Temperatura este 95,5°, diferită de 25°C, deci nu are loc transformarea și $\Delta G° \geqslant 0$.
S monoclinic fiind stabil între 95,5° și 120°, va avea entropia mai mare, ca cel rombic care este stabil la temperaturi mai mici.

6. — Se ține cont că tendința sistemelor este de-a trece într-o stare caracterizată prin minimum de energie $\Delta H_f CO_2 = -$ 94,05 kcal/mol. $\Delta H_f CO = -$ 26,42 kcal/mol

7. — Legătura σ C — C este mult mai puternică pentru că formarea ei s-a realizat prin suprapunerea a doi orbitali hibrizi, Excitarea electronică, cere un aport de energie foarte mare, pentru trecerea unui electron de pe orbitalul molecular de legătură pe cel de antilegătură, neexistînd un orbital molecular de nelegătură, care să înlesnească această trecere, ca la atomul de azot.

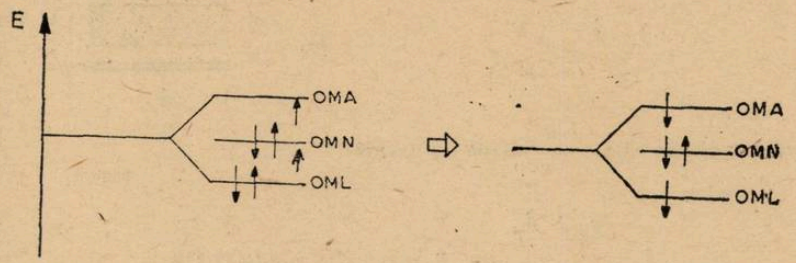


Fig. 2

b) — Legătura triplă N ≡ N se dovedește mult mai puternică decît 3 leg σ, datorită dimensiunilor excepțional de mici ale atomului de azot, care permite o apropiere mai mare a atomilor și deci, și suprapunerea transversală mai completă a norilor electronici din legătura π.

9. — În reacția de ardere a grafitului : $C + O_2 \dashrightarrow CO_2$
variația numărului de moli de gaz, $\Delta n = 0$ și înlocuind în reacția $\Delta H = \Delta U + \Delta n\, RT$ se obține că $\Delta H = \Delta U$. Pentru reacțiile în care $\Delta n = 0$, sau în reacțiile în faze condensate, $\Delta H = \Delta U$.

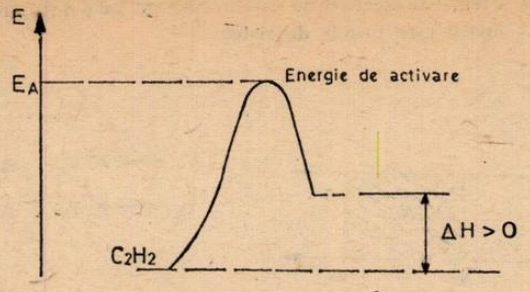


Fig. 3

10.— Acetilena, un compus termodinamic instabil poate exista la temperaturi joase datorită inerției legăturilor din molecula sa. Energia de activare, necesară disocierii prin excitație electronică are o valoare ridicată.

Prof. *LIA COJOCARU*, București

PROBLEME REZOLVATE

L: 5231 Text în **R.F.C. nr. 12/1979**

Soluția autorului:

1. Condensatorul dat (înainte de introducerea plăcii dielectrice între armăturile sale) are capacitatea:

$$C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \tag{1}$$

După introducerea plăcii dielectrice (fig. 1 **a**), capacitatea electrică a condensatorului este echivalentă cu capacitatea a trei condensatoare conectate în serie (fig. 1 **b**):

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C'_d} + \frac{1}{C_\delta} + \frac{1}{C''_d} = \frac{d' + d''}{\varepsilon_0 S} + \frac{\delta}{\varepsilon_0 \varepsilon_r S} =$$

$$= \frac{d - \delta}{\varepsilon_0 S} + \frac{\delta}{\varepsilon_0 \varepsilon_r S} \tag{2}$$

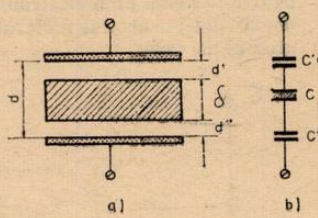


Fig. 1

Avînd în vedere că $\delta = \frac{d}{n}$ relația (2) devine:

$$\frac{1}{C'} = \frac{d - \frac{d}{n}}{\varepsilon_0 S} + \frac{\frac{d}{n}}{\varepsilon_0 \varepsilon_r S} = \frac{d[(1 + \varepsilon_r(n-1)]}{n \varepsilon_0 \varepsilon_r S},$$

din care:

$$C' = \frac{n \varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d[1 + \varepsilon_r (n-1)]} \tag{3}$$

Comparînd (1) cu (2), rezultă:

$$C' = C \frac{n \varepsilon_r}{1 + \varepsilon_r (n-1)}, \quad \varepsilon_r > 1, \quad n \geq 1 \tag{4}$$

Deoarece $\dfrac{n\varepsilon_r}{1 + \varepsilon_r(n-1)} = k > 1$, rezultă că $C' > C$.

Variația relativă a capacității electrice a condensatorului este:

$$100\frac{\Delta C}{C} = 100\frac{C' - C}{C} = 100\,(k-1),$$

sau:

$$100\frac{\Delta C}{C} = 100\frac{\varepsilon_r - 1}{1 + \varepsilon_r(n-1)} \tag{5}$$

2. Se observă din (2) că C' nu depinde de valorile d' și d'' ci numai de suma lor:

$$d' + d'' = d - \frac{d}{n} = d\left(1 - \frac{1}{n}\right) \tag{6}$$

Așadar, valoarea C' este aceeași indiferent de poziția plăcii dielectrice între armăturile condensatorului, cu condiția ca aceasta să se așeze paralel cu armăturile (să se deplaseze pe direcția normală la acestea).

Și într-adevăr așa cum rezultă din (2), condensatorul de capacitate C' este echivalent de fapt cu două condensatoare conectate în serie: unul cu aer și distanța dintre armături $d - \delta = d\left(1 - \dfrac{1}{n}\right)$ și unul cu dielectricul dat și distanța dintre armături $\delta = \dfrac{d}{n}$,

Înlocuind valorile numerice în (5) se obține:

$$100\frac{\Delta C}{C} = 100\frac{2-1}{1+2(3-1)} = 20\,\%$$

L: 5282 Text R.F.C. în nr.12/1979

Soluția autorului:

Degajarea de căldură prin efect termic al curentului electric ce parcurge conductorul produce o creștere a energiei interne a acestuia și corespunzător o creștere a temperaturii sale.

Conductorul având temperatura $\theta > \theta_0$, cedează mediului ambiant căldură prin suprafața sa laterală $A = \pi\, dl$.

În timpul t, cantitatea de căldură astfel cedată este:

$$Q = k\,A\,(\theta - \theta_0)t \tag{1}$$

În cursul încălzirii conductorului temperatura acestuia crește până ce atinge o valoare maximă (staționară) θ_{max}, la care căldura cedată Q este egală, în orice interval de timp, cu căldura produsă prin efect termic al curentului electric:

$$kA(\theta_{max} - \theta_0)\,t = \frac{U^2}{R_{\theta_{max}}}\,t \tag{2}$$

Dar:

$$R_{\theta_{max}} = R_0\,[1 + \alpha(\theta_{max} - \theta_0)], \tag{3}$$

în care:

$$R_0 = \rho\frac{l}{s} = \frac{4\rho l}{\pi d^2} \tag{4}$$

Înlocuind (3) în (2) și făcînd notația $Q_{max} - \theta_0 = x$, se obține ecuația:

$$kA\alpha R_0 x^2 + kAR\,x - U^2 = 0 \tag{5}$$

Soluționînd ecuația (5) în raport cu necunoscuta x, se obține:

$$x_{1,2} = -\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\alpha} \mp \sqrt{\frac{1}{\alpha^2} + \frac{4U^2}{kA\alpha R_0}}\right) \tag{6}$$

Ținînd seama că $\theta_{max} \geqslant \theta_0$, rezultă că:

$$\theta_{max} = \theta_0 + x_1 = \theta_0 + \frac{1}{2}\left(\sqrt{\frac{1}{\alpha^2} + \frac{4U^2}{kA\alpha R_0}} - \frac{1}{\alpha}\right) \tag{7}$$

Intensitatea curentului ce parcurge conductorul aflat la temperatura θ_{max}, este:

$$I = \frac{U}{R_{\theta max}} = \frac{U}{R_0[1 + \alpha(\theta_{max} - \theta_0)]} = \frac{U}{R_0(1 + \alpha x_1)} \tag{8}$$

Înlocuind x_1 dat de (6) în (8) se obține:

$$I = \frac{2U}{R_0\left(1 + \alpha\sqrt{\frac{1}{\alpha^2} + \frac{4U^2}{kA\,\alpha\,R_0}}\right)} \tag{9}$$

Înlocuind în (9) R_0 și A cu valorile lor se obține în final:

$$I = \frac{\pi d^2 U}{2\rho l\left(1 + \alpha\sqrt{\frac{1}{\alpha^2} + \frac{U^2 d}{\rho\, l^2\, k\, \alpha}}\right)} \tag{10}$$

Tipuri de probleme rezolvate

I. Într-o bombă calorimetrică, la 25°C, se combustionează 1,84 g de toluen lichid, înregistrîndu-se o creștere a temperaturii cu 6,23°C. Cunoscînd capacitatea calorică totală a calorimetrului ca fiind egală cu 3 kcal/grad și neglijînd corecțiile, se cere să se calculeze căldura de ardere molară a toluenului.

Prof. *NEDELEA TEODOR*, Slatina

Soluție:

$$\Delta H = \frac{\Delta t\, CM}{m}; \quad \Delta t = 6{,}23°\text{ Celsius}; \quad C = 3\text{ kcal/grad}\ M_{\text{Toluen}} = 92; \quad m = 1{,}84\text{ g}$$

$$\Delta H = \frac{6{,}23 \cdot 3.92.}{1{,}84} = 934{,}5\ \text{kcal/mol}.$$

II. a) Amestecul gazos proaspăt care intră în ciclul de sinteză a amoniacului, conține în procente de volum 0,4 % CH_4; 24,9 % N_2 și 74,7 % H_2.

Știinde că la $t = 500°C$ și $p = 300$ atm constanta de echilibru K_p a reacției

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftarrows NH_3$$

are valoarea $5{,}00 \cdot 10^{-3}$, să se calculeze compoziția de echilibru a amestecului gazos la ieșirea din coloana de sinteză, dacă reacția are loc în condițiile de temperatură și presiune de mai sus.

Ce valori au presiunile parțiale ale gazelor în coloana de sinteză?

Care este randamentul procesului dacă se neglijează recircularea gazelor nereacționate?

Cum se modifică compoziția amestecului gazos cu temperatura și presiunea?

b) Să se rezolve problema precedentă, admițînd că gazul de sinteză ($N_2 + 3H_2$) nu conține metan și că raportul molar de amestecare este $N_2 : H_2 = 1 : 3$). Cum influențează gazul inert (CH_4) conversia de echilibru? De ce coloanele de sinteză a amoniacului funcționează cu purje?

Lect. *V. VOICULESCU*, Craiova

Rezolvare. a) Cu datele problemei, reacția de sinteză se scrie

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 + CH_4 \rightleftarrows NH_3 + CH_4 \tag{1}$$

Intrat la sinteză	24,9	74,7	0,4	0	0	(moli)
La echilibru	$24,9-\xi_e$	$74,7-3\xi_e$	0	$2\xi_e$	0,4	(moli)

Compoziția de echilibru a amestecului gazos, pentru 100 moli amestec gazos intrat la sinteză, este prezentată mai sus, ξ_e fiind conversia de echilibru. În condițiile de temperatură și presiune corespunzătoare sintezei, metanul nu reacționează; de aceea el se numește „gaz inert". Prezența metanului influențează conversia de echilibru ξ_e și randamentul procesului, după cum se va vedea în continuare.

Constanta de echilibru K_p a reacției (1) se scrie:

$$K_p = \frac{p_{NH_3}}{p_{H_2}^{3/2} \cdot p_{N_2}^{1/2}}, \tag{2}$$

unde p_{NH_3}, p_{H_2} și p_{N_2} sînt presiunile parțiale de echilibru ale gazelor, care urmează să fie exprimate prin conversia de echilibru ξ_e.

Notînd cu $(\Sigma n_i)_{gaz}$, numărul total de moli de gaz, la echilibru, putem scrie (v. reacția):

$$(\Sigma n_i)_{gaz} = 24,9 - \xi_e + 74,7 - 3\xi_e + 0 + 2\xi_e + 0,4 = 100 - 2\xi_e$$

Fracțiile molare ale gazelor participante la reacție sînt:

$$x_i = \frac{n_i}{\Sigma n_i}$$

$$x_{N_2} = \frac{24,9 - \xi_e}{100 - 2\xi_e}; \quad x_{H_2} = \frac{74,7 - 3\xi_e}{100 - 2\xi_e}; \quad x_{NH_3} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e}; \quad x_{CH_4} = \frac{0,4}{100 - 2\xi_e}$$

iar presiunile parțiale au valorile:

$$p_i = x_i \cdot p$$

$$p_{N_2} = \frac{24,9 - \xi_e}{100 - 2\xi_e} p; \quad p_{H_2} = \frac{74,7 - 3\xi_e}{100 - 2\xi_e} p; \quad p_{NH_3} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e} p; \quad p_{CH_4} = \frac{0,4}{100 - 2\xi_e} p$$

unde p este presiunea totală a amestecului gazos

$$p = p_{N_2} + p_{H_2} + p_{NH_3} + p_{CH_4}$$

Înlocuind presiunile parțiale în expresia constantei de echilibru K_p, relația 2, se obține ($p = 300$ atm):

$$K_p = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e} 300 \frac{(100 - 2\xi_e)^{3/2}}{(74,7 - 3\xi_e)^{3/2} 300^{3/2}} \frac{(100 - 2\xi_e)^{1/2}}{(24,9 - \xi_e)^{1/2} 300^{1/2}}$$

și după simplificări

$$K_p = \frac{\xi_e (100 - 2\xi_e)}{150 (74,7 - 3\xi_e)^{3/2} (24,9 - \xi_e)^{1/2}} = 5,00 \cdot 10^{-3}$$

sau final:

$$f(\xi_e) = \frac{\xi_e (100 - 2\xi_e)}{(74,7 - 3\xi_e)^{3/2} (24,9 - \xi_e)^{1/2}} = 0,750$$

Ecuația de mai sus se rezolvă prin iterație. Procedeul constă în a da diferite valori conversie de echilibru ξ_e, soluția fiind aceea care verifică ecuația dată

ξ_e	10	10,3	10,35	10,37	10,83	10,4	10,5
$f(\xi_e)$	0,693	0,738	0,746	0,749	0,751	0,754	**0,770**

Din tabelul de mai sus rezultă că soluția ecuației este:

$$\xi_e = 10,375 \simeq 10,4$$

Compoziția amestecului gazos la ieșirea din coloana de sinteză este:

$$x_{H_2} = \frac{24,9 - \xi_e}{100 - 2\xi_e} = \frac{24,9 - 10,4}{100 - 2 \cdot 10,4} = \frac{14,5}{79,2} = 0,183$$

$$x_{H_2} = \frac{74,7 - 3\xi_e}{100 - 2\xi_e} = \frac{74,7 - 3 \cdot 10,4}{79,2} = 0,549$$

$$x_{NH_3} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e} = \frac{2 \cdot 10,4}{79,2} = 0,263$$

$$x_{CH_4} = \frac{0,4}{100 - 2\xi_e} = \frac{0,4}{79,2} = 0,005$$

sau în procente de volum

$$\%_v N_2 = 100\, x_{N_2} = 100 \cdot 0,183 = 18,3$$

$$\%_v H_2 = 54,9\ ;\ \%\ NH_3 = 26,3\ ;\ \%_v CH_4 = 0,5$$

Presiunile parțiale ale gazelor în coloana de sinteză au valorile:

$$p_i = x_i\, p$$

$$p_{N_2} = 0,183.300 = 54,9 \text{ atm}\ ;\quad p_{H_2} = 0,549.300 = 164,7 \text{ atm}$$

$$p_{NH_3} = 0,263.300 = \ = 78,9 \text{ atm}\ ;\quad p_{CH_4} = 0,005.300 = 1,5 \text{ atm}$$

Randamentul η al reacției de sinteză este

$$\eta = \frac{2 \cdot 10,375}{2 \cdot 24,9} 100 = 41,7\%$$

Reacția de sinteză este exotermă și cu micșorare de volum. De aceea, la creșterea temperaturii echilibrul se deplasează spre stînga și randamentul scade

$$T^{\uparrow}_{Ech} \leftarrow \eta \downarrow$$

Mărind presiunea, echilibrul se deplasează spre dreapta și randamentul crește

$$p^{\uparrow}_{Ech} \leftarrow \eta \uparrow$$

b) Procedînd ca în situația precedentă, se poate scrie pentru 100 moli amestec gazos intrat la sinteză;

$$\frac{1}{2} N_2 + \frac{3}{2} H_2 \rightleftarrows NH_{3(g)}$$

Intrat la sinteză	25	75	0	(moli)
La echilibru	$25 - \xi_e$	$75 - 3\xi_e$	$2\xi_e$	(moli)

$$(\Sigma n_i)_{gaz} = 25 - \xi_e + 75 - 3\xi_e + 2\xi_e = 100 - 2\xi_e$$

Fracțiile molare de echilibru au valorile:

$$x_{N_2} = \frac{25 - \xi_e}{100 - 2\xi_e};\quad x_{H_2} = \frac{75 - 3\xi_e}{100 - 2\xi_e};\quad x_{NH_3} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e},$$

iar presiunile parțiale sînt :

$$p_{N_2} = \frac{25 - \xi_e}{100 - 2\xi_e} 300 ; \quad p_{H_2} = \frac{75 - 3\xi_e}{100 - 2\xi_e} 300 ; \quad p_{NH_3} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e} 300$$

Constanta de echilibru K_p se scrie :

$$K_p = \frac{p_{NH_3}}{p_{H_2}^{3/2} p_{N_2}^{1/2}} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e} 300 \frac{(100-2\xi_e)^{3/2}}{(75 - 3\xi_e)^{3/2} 300^{3/2}} \frac{(100 - 2\xi_e)^{1/2}}{(25 - \xi_e)^{1/2} 300^{1/2}}$$

$$K_p = \frac{\xi_e(100 - 2\xi_e)}{150(75 - 3\xi_e)^{3/2}(25 - \xi_e)^{1/2}} = 5{,}00 \cdot 10^{-3}$$

sau final

$$f(\xi_e) = \frac{\xi_e(100 - 2\xi_e)}{(75 - 3\xi_e)^{3/2}(25 - \xi_e)^{1/2}} = 0{,}750$$

Rezolvînd ecuația prin iterație

ξ_e	10,40	10,44	10,45
$f(\xi_e)$	0,744	0,750	0,751

rezultă soluția $\xi_e = 10{,}44$.

Compoziția de echilibru a amestecului gazos este :

$$x_{N_2} = \frac{25 - \xi_e}{100 - 2\xi_e} = \frac{25 - 10{,}44}{100 - 2 \cdot 10{,}44} = \frac{14{,}56}{79{,}12} = 0{,}184$$

$$x_{H_2} = \frac{75 - 3\xi_e}{100 - 2\xi_e} = \frac{75 - 3 \cdot 10{,}44}{79{,}12} = 0{,}552 ; \quad x_{HN_3} = \frac{2\xi_e}{100 - 2\xi_e} = \frac{2 \cdot 10{,}44}{79{,}12} = 0{,}264,$$

sau în procente de volum 18,4% N_2 ; 55,2% H_2 ; 26,4 % NH_3 Presiunile parțiale ale gazelor sînt :

$$p_{N_2} = 0{,}184 \cdot 300 = 55{,}2 \text{ atm} ; \quad p_{H_2} = 0{,}552 \cdot 300 = 165{,}6 \text{ atm}$$

$$p_{NH_3} = 0{,}264 \cdot 300 = 79{,}2 \text{ atm, iar randamentul}$$

$$\eta = \frac{2 \cdot 10{,}44}{2 \cdot 25} 100 = 41{,}8 \%$$

Deoarece gazele nereacționate se recirculă, randamentul real al procesului de sinteză este mult mai mare, atingînd valori de aproximativ 90%. Randamentul nu poate fi 100 %, deoarece o parte din gaze conținînd N_2, H_2, NH_3, CH_4 se elimină continuu în atmosferă sub formă de purje. Acest lucru este necesar, deoarece în absența purjei, datorită recirculării gazelor nereacționate, cantitatea de metan din coloana de sinteză ar crește, deranjînd procesul de sinteză. La ambele puncte, raportul molar de amestecare este $N_2 : H_2 = 1 : 3$. Rezultatele obținute

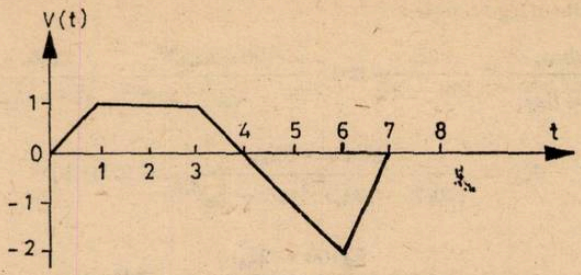
punctul *a*) $\xi_e = 10{,}375$; $\eta = 41{,}7$ %

punctul *b*) $\xi_e = 10{,}440$; $\eta = 41{,}8$ %

arată că prezența metanului micșorează conversia de echilibru și randamentul procesului. Acest lucru este de așteptat, deoarece în prezența gazului inert echilibrul se va deplasa spre stînga, întrucît numai astfel poate să dilueze gazul inert (principiul lui Le Chatelier). Situația de mai sus este valabilă pentru toate reacțiile cu micșorare de volum, unde prezența gazului inert micșorează conversia de echilibru. Dimpotrivă, la reacțiile cu mărire de volum, prezența gazului inert deplasează echilibrul spre dreapta. În sfîrșit, dacă reacția nu are loc cu variația de volum, gazul inert nu are nici o influență asupra echilibrului chimic.

De menționat că gazul inert afectează echilibrul chimic numai în condiții izoterm-izobare. În condiții izoterm-izocore el nu are nici o influență asupra echilibrului chimic, independent dacă reacția are loc cu sau fără variație de volum.

G : 3765 Se dă graficul vitezei de mișcare a unui mobil în funcție de timp și se cere să se traseze diagrama accelerației mobilului în funcție de timp.



Elev, *Romulus Banu*, București

G : 3766 Două pendule gravitaționale, unul cu masa de $m_1 = 350$ g și altul de masă $m_2 = 250$ g de aceeași lungime $l = 1{,}5$ m, sînt suspendate în același punct. Primul pendul este deplasat cu unghiul $\alpha = 60°$, iar cel de-al doilea pendul cu un unghi $\beta = 45°$ față de poziția de echilibru. Să se afle la ce înălțime se vor ridica pendulele dacă ciocnirea lor este perfect elastică. Dar neelastică ? ($g = 10$ m/s^2)

Elev. *Romulus Banu*, București

G : 3767 O sanie cu suprafața de sprijin de 0,8 m^2 și greutatea de 600 N se deplasează pe o pantă cu unghi de 30°. Lungimea pantei fiind de 50 m, se cere să se calculeze viteza cu care merge sania, dacă accelerația este de 4 m/s^2 și presiunea exercitată asupra zăpezii.

Prof. *Toader Ioan*, Prundeni

G :3768 Un automobil cu masa de 2 tone are de parcurs distanța dintre două localități. El ajunge la viteza de 36 km/h, după ce parcurge 200 m. Forța de frecare reprezentînd 4% din forța de tracțiune, se cere să se calculeze forța de tracțiune și forța care imprimă accelerația ?

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G :3769 Pe un plan înclinat cu înălțimea de 5 m și unghiul de 30° este ridicat un corp de 400 kg. Care este forța necesară ridicării corpului pe planul înclinat. (Un rezultat cînd se ține cont de frecare și altul cînd de neglijează frecarea). Coeficientul de frecare $\mu = 0{,}2$)

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G :3770 Un autoturism cu masa de 1600 kg se mișcă pe o traiectorie circulară cu viteza de 54 km/h, timp de 40 minute. *a*) Să se afle lucrul mecanic efectuat de acest autoturism ; *b*) cîte ture face în timpul mișcării pe această traiectorie dacă raza de curbură este de 42 m.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G :3771 Un corp cilindric cu suprafața bazei de 0,02 m^2, înălțimea de 40 cm, masa de 1, 6 kg este așezat într-un bazin cu apă. Se cere : *a*) să se spună din ce material este confecționat cilindrul ; *b*) dacă plutește sau nu pe suprafața apei (să se justifice prin calcule).

Se dă : $\gamma_{apă} = 9800$ N/m^3 și γ plută $= 2352$ N/m^3.

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

G :3772 Un automobil merge cu 60 km/h și parcurge 324 km. a). Care este timpul în care automobilul a parcurs această distanță? *b*) În motorul său temperatura de ardere a amestecului carburant este de 1480°C, iar gazele arse evacuate au temperatura de 614°C. Să se calculeze randamentul termic al motorului?

Prof. *Toader Ion*, Prundeni

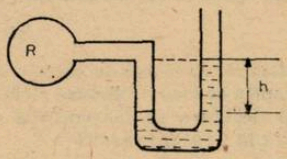
---

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

G :3773 Un obiect lung de 14 cm și lat de 7 cm este introdus într-o baie electrolitică în care se găsește o soluție de azotat de argint și prin care trece un curent electric timp de 16 minute. Grosimea stratului de argint depus pe întreaga suprafață a obiectului este de 0,8 mm. Să se afle intensitatea curentului ce trece prin soluție.

Prof. *Toader Ioan*, Prundeni

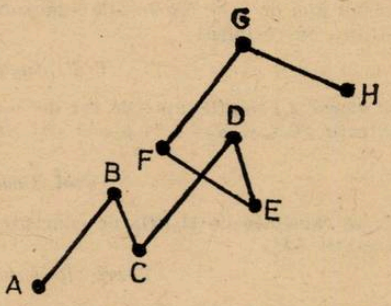
G : 3774 Într-un recipient se găsește un gaz a cărui greutate este de 1911 N și volumul de 150 m^3. Recipientul se găsește în legătură cu un manometru cu alcool deschis. Nivelul alcoolului din ramura deschisă se găsește la 24 cm, față de nivelul alcoolului din ramura



racordată la recipient. Ce fel de gaz se găsește în recipient și care este presiunea pe care o exercită gazul (γ alcool = 8300 N/m^3, p_0 = 760 torri.)

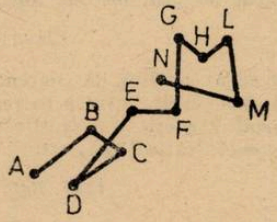
Prof. *Toader Ion.* Prundeni

G : 3775 Studiind într-un interval mic de timp drumul parcurs de o particulă dintr-o incluziune lichidă de cuarț într-o mișcare browniană, s-a figurat următorul drum (figura): Căror cauze $AB||CD||FG$?



Prof. *Georgică Manole*, Borolea

G :3776 La 10h5min6s a început să se observe drumul parcurs într-o mișcare browniană de către o macroparticulă dintr-o vopsea argintie după ce peste picătura de vopsea s-au pus cîteva picături de terpinol vîscos. Acest drum a fost schițat pe o hîrtie milimetrică. Știind că punctele înregistrate marchează locurile unde se afla macroparticula după intervale de o secundă, să se calculeze: *a*) timpul cînd s-a încetat observarea macroparticulei; *b*) spațiul



parcurs de macroparticulă pe timpul observării, exprimat în unități ale sistemului internațional dacă AB = 1 cm, BC = 0,5 cm, CD = 0,07 dm, DE = 0,012 m, EF = 6 mm, FG = 0,001 dm, GH = 0,04 dm, HL = 0,00003 hm, LM = 8 mm, MN = 0,9 cm. *c*) între ce intervale de timp spațiile parcurse de macroparticulă au fost egale, și care este cauza egalității acestor spații; *d*) viteza medie a macroparticulei pe timpul observării; *e*) viteza medie a macroparticulei în intervalul 10h5min13 s — 10h5min16 s.

Prof. *Georgică Manole.* Borolea

G :3777 Scrieți toate particulele izoelectronice cu ionul azotură. Precizați care este cel mai instabil.

Elev. *Cojocaru Bogdan* București

G :3778 Determinați structura particulelor a căror masă absorbită este egală cu $2{,}656 \cdot 10^{-23}$ grame.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G :3779 Natriul reacționează cu apa formînd o soluție de hidroxid de concentrație 0,5 *n* ($\rho = 1{,}2$). Soluția se titrează cu 25 ml HCl de concentrație 30 %($\rho = 1{,}1$). Să se calculeze : *a*) cantitățile de natriu și apă folosite ; *b*)) volumul de gaz degajat din reacție.

Elev, *Dan Sergiu*, St. Mare

G :3780 Să se calculeze cantitățile de clorat de potasiu ce trebuie tratat cu acid clorhidric și cantitatea de clorură de sodiu topită ce trebuie supusă electrolizei pentru a se obține 20 moli Cl_2. Ce cantitate de soluție de acid clorhidric de concentrație 10% se poate prepara cu jumătate din cantitatea de clor rezultată la una din reacții?

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G :3781 Acidul azotic reacționează cu dioxidul de sulf. Să se determine : *a*) substanța reducătoare ; *b*) volumul de dioxid de sulf ce reacționează cu 15 l de soluție 1,5 *n* HNO_3 ; *c*) numărul atomilor de sulf din 2 moli de dioxid de sulf.

Elev. *Jurj Ronel*, Arad

G :3782 Într-un recipient s-au amestecat 2018 g H_2O 1500 g soluție H_2SO_4 40%, 4 l soluți vitriol 1/2 *m* și încă un mol de SO_3. Să se afle concentrația procentuală, molaritea, normalitatea soluției obținute în recipient.

Prof. *Juga Ștefan*, Năruja

G :3783 Într-un vas se găsesc 4 l soluție lapte de var de concentrație 0,05 *m*. Cîți cm^3 soluție acid sufuric de concentrație 80% și $\rho = 1{,}84$ g/cm^3 sînt necesari pentru neutralizarea soluției.

Prof. *Gogolan Florica*, Videle

G :3784 Să se calculeze ce cantitate de H_3PO_4 de concentrație 20% se obține dintr-o tonă fosfat tricalcic de concentrație 62%.

Elevă, *Raportoru Luminița*, Videle

G :3785 1) 210 g oxid de calciu 20% impurități reacționează cu H_2O.

2. Produsul obținut din această reacție se combină apoi cu o soluție de acid sulfuric 60%. Se cere : *a*) cantitatea de substanță rezultată din prima reacție ; *b*) cantitatea de soluție acid sulfuric 60% necesară.

Elev, *Grecu Gigi*, Constanța

G :3786 Ca cantitate de oxid de curpu (II) este necesară pentru ca, prin descompunere termică, să se degaje o cantitate de oxigen egală cu cea conținută în 305 g var nestins cu 20% impurități. Stabiliți coeficienții ecuației prin metoda algebrică.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G :3787 Se tratează 400 g sodă caustică de concentrație 10%, cu vitriol. Sulfatul obținut reacționează cu $CaCl_2$. Sarcina rezultată intră în reacție cu $AgNO_3$ și se obțin 71,75 g precipitat. Se cere : *a*) randamentul reacției 3 ;) cantitatea de Mg Cl_2 care reacționează cu azotatul obținut din reacția 3 ; *c*) concentrația $MgCl_2$, știind că s-au obținut 9,5 g soluție.

Elev. *Bota Adrian*, Sighetul Marmației

G :3788 Prin arderea în 6,4 g oxigen a unui metal divalent au rezultat 32 g oxid. Determinați metalul.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G :3789 Prin reacția a 25 g soluție de sodă caustică și un acid dibazic cu echivalentul chimic 49, au rezultat 9 g apă de reacție. Să se calculeze : *a*) cantitatea de acid ; *b*) concentrația procentuală a bazei folosite.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G :3790 Un fir incandenscent de Cu introdus într-un cilindru ce conține clor își mărește cu 50% masa. Determinați procentul de Cu reacționat,.

Prof. *Cojocaru Lia.* București

G :3791 Dacă în reacția de formare a amoniacului se formează o cantitate de amoniac egală cu cantitatea de hidrogen introdusă în reacție, să se determine randamentul procesului.

Prof. *Cojocaru Lia.* București

G :3792 Se dizolvă 25 g Zn în 100 g soluție HCl 18,25 %. Se cere : *a*) care dintre cele două elemente și respectiv substanță este în exces și cu cît ; *b*) volumul de H_2 rezultat la 273°C și de presiunea de 5 atm, ; *c*) timpul necesar pentru a se depune electrolitic din soluția rezultată 213 g zinc folosind un curent de 4 A.

Elev *Teodorescu Marcel*, Tg. Măgurele

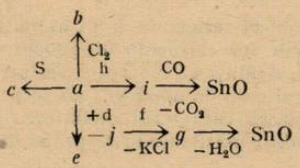
G :3793 Un metal formează cu clorul doi compuși. Un comps conține 37,35% clor, celălalt compus conține 54,4% clor. Se cere : 1) identificați metalul ; 2) stabiliți două metode de determinare a formulelor celor doi compuși cloruraţi ; 3) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a celor doi compuși cloruraţi.

Prof. *Ionică Marin.* Tîrgoviște

G :3794 Pentru recuperarea amoniacului din gazul de cocserie se folosește acid sulfuric de concentrație 78%. Dacă gazul de cocserie are un conținut în amoniac de 10 g/Nm^3 să se calculeze : *a*) cantitatea de soluție de H_2SO_4 consumată pentru a obține o tonă desulfat de amoniu ; b) volumul gazului de cocserie utilizat ; c) randamentul procesului dacă pentru a obține o tonă de sulfat de amoniu se consumă practic 0,98 t soluție H_2SO_4.

Prof. *Badiu Elena.* Huși

G : 3795 Se dă schema

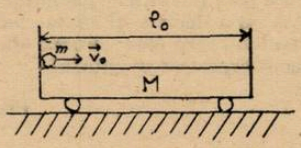


Identificați substanțele *a* — *i* și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L :5454 Pe un cărucior de masă *M*, aflat inițial în repaus, se află un corp mic de masă *m*, ca în figură. Corpul *m* pornește cu viteza constantă *v* și se ciocnește elastic cu pereții căruciorului. Arătați că, în absența frecărilor, mișcarea sistemului este periodică și calculați per-



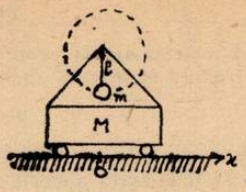
oada. Reprezentați grafic în funcție de timp distanța căruciorului față de poziția inițială. În ce momente căruciorul se află la distanțele $(2n + 1)\frac{m\,l_0}{M+m}$ de poziția inițială?

$(n = 0,1,2,3....)$

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

L:5455 De un cărucior omogen de masă M aflat în repaus se găsește prins cu un fir ideal de lungime l un corp de masă m, ca în figură, la momentul $t = 0$, corpul m începe să efectueze



o mișcare circulară uniformă cu viteza unghiulară $\omega \left(\omega < \sqrt{\frac{5Mg}{ml}}\right)$, în sens trigonometric. Aflați ecuația de mișcare a căruciorului față de poziția sa inițială în absența frecărilor. Cît trebuie să fie coeficientul minim de frecare între sol și cărucior, pentru ca acesta să rămînă în repaus?

Prof *Anghel Sorin*, Pitești

L:5456 Un resort ideal îngust, de constantă elastică 10 N/m se află vertical la jumătatea distanței de 5 cm dintre armăturile verticale ale unui condensator plan. În același moment, se prinde de resort un corp de 20 g cu sarcina electrică 10^{-4}C și se aplică pe condensator o ensiune alternativă $100 \sin 10\sqrt{5}\,t$ (V). Găsiți ecuația traiectoriei corpului prins de resort și calculați forța care acționează asupra sa în timpul mișcării ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L:5457 Se definește de obicei rezonanța unui oscilator armonic ca fenomenul de mărire a amplitudinii oscilațiilor sale sub influența unei forțe exterioare de aceeași perioadă cu perioada proprie a oscilatorului. Arătați că o forță exterioară paralelă și de aceeași perioadă cu oscilația $y_0 = A \sin \omega t$ a unui corp de masă m, de forma $f = mA\omega^2 \sin \omega t$ nu produce fenomenul de rezonanță ci anulează caracterul oscilatoriu al mișcării corpului m. Completați definiția rezonanței cu o condiție privitoare la defazajul dintre forța exterioară și oscilator

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L:5458 Un corp de masă m se află pe un plan înclinat de unghi α, coeficientul de frecare statică între corp și plan fiind μ. Cu ce accelerație orizontală trebuie să se miște planul înclinat pentru ca corpul m să rămînă în repaus pe plan? Rezolvați problema față de un sistem de referință inerțial legat de pămînt și față de un sistem de referință neinerțial în mișcare odată cu planul înclinat și arătați că soluția nu depinde de alegerea sistemului de referință.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

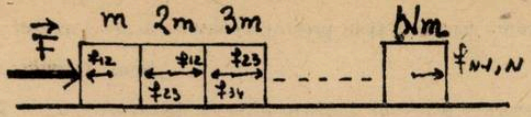
L:5459 Din punctul cel mai înalt al unui plan înclinat de unghi α, de lungime l și masă M, coboară fără frecare un corp de masă m aflat inițial în repaus. Planul înclinat se poate mișca fără frecare pe suprafața orizontală. a) Să se afle accelerația planului înclinat față de pămînt; b) să se calculeze vitezele corpului și planului față de pămînt în momentul în care corpul m ajunge la baza planului înclinat; c) să se calculeze și să se compare variația energiei cinetice și variația energiei potențiale a sistemului corp plan înclinat din momentul inițial pînă cînd corpul m ajunge la baza planului. Să se interpreteze rezultatul.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L:5460 La momentele $t_1 = 2$ s și $t_2 = 6$ s, coordonatele unui mobil sînt $x_1 = 0$ m, $y_1 = 20$ m, respectiv $x_2 = 10\sqrt{3}$ m, $y_2 = 10$ m. a) Să se reprezinte grafic vectorul de poziție al mobilului în cele 2 momente și vectorul deplasare între aceste momente. b) Care este modulul vectorului de poziție și ce unghi formează acest vector cu axa Ox în momentele t_1 și t_2? c) să se calculeze modulul vectorului deplasare și al vitezei medii a mobilului între t_1 și t_2; d) Dacă mișcarea mobilului este rectilinie uniformă să se calculeze în ce moment acesta atinge axa Ox și coordonata lui x_3 în acest moment.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5461 Asupra a N corpuri de mase m, $2m$, $3m$ ... Nm, aflate în contact și așezate pe un plan orizontal, acționează o forță F ca în figură. Găsiți, în absența frecării cu suprafața de sprijin, formula generală a forței de interacție dintre două corpuri oarecare K și K + 1.



Arătați că dacă între corpuri și suprafața de sprijin există același coeficient de frecare forțele de interacție nu se modifică. *Numeric* : $F = 100$ N, $K = 5$, $N = 10$.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L :5462 Pe două plane înclinate identice de lungimi $l = 1$ m, unghiuri $\alpha = 30°$ și mase $M = 10$ kg, se află în repaus, în punctele cele mai înalte, două corpuri identice de mase $m = 4$ kg ca în figură. Se neglijează frecările între corpuri și planele înclinate și între acestea și suprafața de sprijin. Corpurile m coboară liber și părăsesc planele înclinate în momentul

în care acestea se ciocnesc plastic. Știind că în momentul ciocnirii componentele verticale ale vitezelor corpurilor m față de pământ sînt $v_y = \frac{5}{4}$ m/s, să se afle : *a*) energia mecanică pierdută prin ciocnire ; *b*) distanța inițială dintre planele înclinate ($g = 10$ m/s^2)

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L :5463 Două particule de mase $m = 36 \cdot 10^{-5}$ kg electrizate cu sarcini contrare egale cu $4 \cdot 10^{-7}$ C se află în stare de imponderabilitate la 1 m distanță și se îndepărtează una de alta cu vitezele $v_1 = 1{,}5$ m/s și $v_2 = 0{,}5$ m/s. Să se calculeze distanța maximă dintre particule în timpul mișcării. Se dă $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ m/F.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5464 O sarcină electrică $-0{,}1$ μC de masă 10 mg se rotește pe o traiectorie circulară în jurul unei sarcini fixe de 0,1 μC. Arătați că un cîmp magnetic de 40 T perpendicular pe planul traiectoriei sarcinii mobile îi produce modificarea vitezei unghiulare considerînd constantă raza traiectoriei, egală cu 1 m. Calculați vitezele unghiulare ale sarcinii mobile în absența și în prezența cîmpului magnetic și variația energiei totale a acesteia datorată cîmpului magnetic. (În cazul unui electron care se rotește în jurul nucleului atomic, variația energiei produsă de cîmpul magnetic produce și o deplasare a frecvenței radiațiilor emise de atom, iar fenomenul se numește efect Zeeman) $\cdot \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ m/F.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești.

L :5465 Un amestec conține N_1, N_2, N_3,... N_n molecule de gaz cu masele moleculare M_1, M_2, M_3... M_n. Să se afle concentrațiile în masă (c_{mi}) și în volume (c_{vi}) ale gazelor din amestec. Să se calculeze masa moleculară medie a amestecului și să se exprime în funcție de concentrațiile c_{mi} și c_{vi}. *Numeric* : $N_1 = 8 \cdot 10^{23}$, $N_2 = 2 \cdot 10^{23}$; $M_1 = 2$ kg/kmol : $M_2 = 32$ kg/kmol. Se presupune amestecul în condiții normale de presiune și temperatură.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L :5466 Procesul politrop (la capacitate calorică constantă) al unui gaz ideal este descris de ecuația $pV^n = \text{const}$, iar lucrul mecanic efectuat într-un astfel de proces este $L = \frac{\nu h\, \Delta T}{n-1}$. Un gaz ideal monoatomic se transformă politrop din starea $p_0 = 10^5$N/m^2,

$V_0 = 1$ m³, $T_0 = 200$ K în starea $p_1 = 4 \cdot 10^5$N/m², $V_1 = 0{,}5$ m³. Aflați lucrul mecanic și căldura schimbate de gaz în acest proces și verificați relațiile $c_v = \frac{3}{2} R$ și $c_p = \frac{5}{2} R$ pentru căldurile molare la volum constant și la presiune constantă ale gazului.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

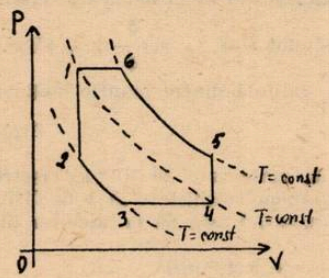
L :5467 Ce indice n are procesul politrop între temperaturile T_1 și T_2 ($T_1 < T_2$) al unui gaz ideal care efectuează un lucru mecanic egal cu lucrul mecanic efectuat asupra aceleiași cantități de gaz într-un proces izobar între aceleași temperaturi? Reprezentați grafic cele 2 lucruri mecanice pentru $p_1 = 10^5$N/m², $V_1 = 1$m³, $T_1 = 200$ K, $T_2 = 400$ K.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L :5468 Presiunea produsă de o membrană elastică sferică este $\frac{4\sigma}{R}$ (σ — coeficient de tensiune superficială; formula lui Laplace). Un balon de cauciuc umplut cu gaz ideal monoatomic are raza de 20 cm la temperatura — 23°C și presiunea atmosferică 10^5N/m². La ce temperatură raza este de 22 cm? Calculați variația energiei interne, lucrul mecanic și căldura schimbate în acest proces. $\sigma = 100$ N/m.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

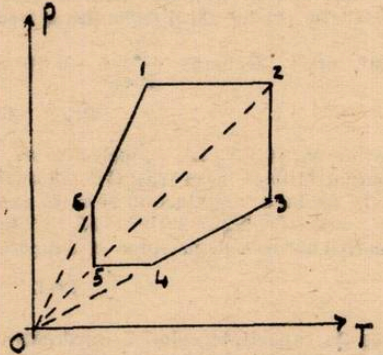
L :5469 Un gaz ideal efectuează procesul ciclic din figură. Reprezentați procesul în coordonate (p, T) și (V, T) și ($\rho \cdot T$). Care sînt procesele în care: *a*) gazul primește căldura?



b) gazul efectuează lucru mecanic; *c*) energia internă a gazului scade sau rămîne constantă.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

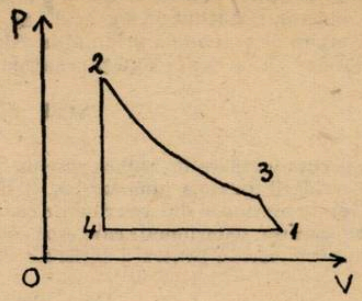
L :5470 Un gaz ideal parcurge ciclul din figură. Știind că $p_1 = 2 \cdot 10^5$ N/m², $p_3 = 10^5$ N/m², $T_1 = 250$ K, $T_2 = 500$ K, $V_1 = 2$m³, $c_v = \frac{5}{2} R$, să se calculeze: *a*) lucrul mecanic



și căldura schimbate în fiecare proces parțial și în întregul ciclu. *b*) Variația energiei interne în fiecare proces parțial; *c*) randamentul ciclului.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L :5471 Un gaz ideal poate ajunge din starea 1 în starea 2 pe două căi; printr-un proces izobar și unul izocor, trecînd prin starea 4, ca în figură. Cunoscînd $L_{14} = -300$ J,



$Q_{142} = 200$ J, $Q_{32} = -660$ J, $U_1 = 100$ J și $U_4 = 250$ J, să se calculeze L_{132}, L_{31}, Q_{24}, Q_{14} și U_3.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L :5472 Să se determine compoziția în greutate a unui amestec echimolecular de carbonați de calciu și de magneziu, știind că la descompunere termică; *a*) rezultă 19,2 g amestec de oxizi; *b*) se degajă 4,48 l bioxid de carbon.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :5473 Soluția apoasă 12,13 m a unui hidracid de densitate $\rho = 1{,}19$ g/cm³ și conține 7,99 % hidrogen. Se cere; *a*) determinarea acidului; concentrația procentuală a soluției.

Elev, *Florea Mirela*, Tg. Neamț

L :5474 Pentru a determina puritatea unei probe de brom impurificat cu clor, 10 grame probă se introduc în 100 grame soluție NaBr 2,06 %. După evaporare reziduul uscat cîntărește 1,615 g. Care este puritatea probei?

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj Napoca

L :5475 Azotatul de amoniu uscat este utilizat ca exploziv industrial. Să se determine ce presiune vor avea gazele produse la detonația unui (1 kg) de azotat de amoniu într-un recipient de 1 l la temperatura de 1500°C.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5476 Să se afle masa oxigenului și volumul în condiții normale și la $t = +27$°C și presiunea de 1,5 at necesar arderii a 20 l amestec format din CO și H_2 știind că densitatea relativă a acestui amestec față de hidrogen, este egală cu 6,2.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L :5477 XH_3 și XO_2 sînt doi compuși ai elementului X în care acesta prezintă stări de oxidare diferite. *a*) Știind că raportul densităților în raport cu aerul al celor doi compuși este 0,37, să se identifice elementul X și să se scrie formulele reale ale celor 2 compuși; *b*) Să se completeze numărul stărilor de oxidare posibile ale elementului X și să se exemplifice; *c*) Să se calculeze cantitatea de compus XH_3 necesară pentru a se obține 0,46 kg compus XO_2, știind că randamentul reacției globale este egal cu media aritmetică a numerelor de oxidare ale elementului X în cei 2 compuși.

Prof. *Năstase Maria*, Focșani

L ;5478 Raportul densităților relative față de hidrogen a unei alchene și a unei alchine cu același număr de atomi de carbon este 35/34. Să se determine formulele celor două hidrocarburi. Determinați alcadiena izomeră cu alchina respectivă.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Tr. Severin

L ;5479 Se dă: $H_3C-CH_3 + Cl_2 \rightarrow A$; $A + Mg \rightarrow B$; $A + NaCN \rightarrow C$; $C + H_2O \rightarrow D$; $D + CH_3-OH \rightarrow E$; $E + B \rightarrow F \xrightarrow{H_2O} G \xrightarrow{CH_3-OH} H$; $H + B \rightarrow I \xrightarrow{H_2O} J$; 1) Să se determine substanțele de la A — J; 2) Denumiți substanța J și specificați clasa din care face parte.

Prof. *Radu Cornelia* Giurgiu

L ;5480 A g amestec echimolecular a două alchene (termeni consecutivi în seria omologă) se tratează cu x g diboran rezultînd b g amestec, reacția fiind totală — 0,5 b g amestec se tratează (I) cu apa oxigenată în soluție bazică rezultînd 281, 4 g alcooli, restul (b/2 g amestec) se tratează (II) cu un acid diluat mineral, rezultînd 86,8 g acid. Să se afle : a) indicați alchenele știind că alchena cu n + 1 atomi de carbon dă prin adiția *HBr* aceeași bromură ; b) specificați valorile care crespund literelor : a, x, b ; c) scrieți ecuațiile transformărilor I și II.

Stud. *Vasile Daniela*, Ploiești

L ;5481 O hidrocarbură necunoscută se introduce într-un vas închis cu o cantitate de oxigen stoechiometric necesară oxidării acesteia pînă la CO_2 și H_2O. Se aprinde amestecul și se constată că în urma reacției totale presiunea din vas rămîne constantă la aceași temperatură. Considerînd apa formată în stare gazoasă, determinați care este condiția minimă pe care trebuie să o îndeplinească hidrocarbura necunoscută pentru a satisface condiția din enunț.

Prof. *Pavel Phoenescu*, Brașov

L ;5482 Un amestec de metan și etan, a cărui densitate $\rho = 1{,}026$ g/l este utilizat drept combustibil. Se cere : a) cantitatea de căldură ce se degajă prin arderea a 100 m^3 din acest amestec ; b) volumul de aer necesar pentru arderea completă a amestecului. Se dau $\Delta H°f_{CO_{2(g)}} = -94{,}05$ kcal/mol ; $\Delta H°f_{H_2O_{(g)}} = -57{,}80$ kcal/mol ; $\Delta H°f_{CH_{4(g)}} = -17{,}88$ kcal/mol ; $\Delta H°f_{C_2H_{6(g)}} = -20{,}23$ kcal/mol.

Prof. *Cârstescu Adriana*, Halînga

L ;5483 Să se calculeze variația de entalpie la izomerizarea n-butanului cunoscînd următoarele călduri de formare în condiții standard : $\Delta H°_{f(nC_4H_{10})} = -29{,}8$ kcal/mol ; $\Delta H_{f(izo-C_4H_{10})} = -31{,}5$ kcal/mol ; $\Delta H°_{f(CO_2)} = -94{,}05$ kcal/mol ; $\Delta H° = f(H_2O_{(g)}) = -57{,}8$ kcal/mol. Precizați care este izomerul mai stabil.

Prof. *Aurelia Danciu*, Tg. Jiu

L ;5484 Să se calculeze variațiade etropie la răcirea a 200 kg de apă de la 140°C la 70°C sub o presiune constantă de 1 atm. Entalpia de vaporizare la 100°C este $\Delta H_{vap} = 9{,}73$ kca./mol, căldura specifică a vaporilor de apă este 0,48 col-g^{-1}·$grad^{-1}$, iar a apei lichide 1,01 cal·$g^{-1}$$grd^{-1}$.

Prof. *Ion M. Dimitru*, Slatina

L ;5485 Cunoscînd temperatura de fierbere a toluenului 110,8°C și $\Delta H_{vap} = 7800$ cal/mol, să se calculeze lucrul de volum, variația de entropie și entalpia liberă pentru cazul că 1 mol de toluen se vaporizează la punctul de fierbere la presiunea de 1 atm (indicație : transformarea este izotermă și izobară).

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L ;5486 Două substanțe bazoase A și B reacționează formînd substanțele C și D. Știind că amestecul de reacție constă din 20 % A și 80 % B și că la echilibru constanta este egală cu unitatea să se determine compoziția amestecului la echilibru.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L ;5487 Constanta de echilibru a reacției $A + B \rightleftarrows C + D$ la o anumită temperatură este egală cu unitatea. Să se determine randamentul în substanța A dacă raportul molar A :B=1

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

CHESTIUNI DE EXAMEN

Olimpiada internațională de chimie. Leningrad. iulie 1979

(Probleme rezolvate)

Proba teoretică

Problema 1

Să se încercuiască literele (sau litera) care corespund(e) răspunsu lui corect pentru fiecare din cele 20 de întrebări, formulate mai jos :

1. Ce element se oxidează în reacția dintre etilenă și o soluție apoasă de permanganat de potasiu?

A. carbon : B. hidrogen ; C. potasiu ; D. mangan ; E. oxigen.

2. Câți litri de CO_2 (cu aproximație) se vor degaja din reacția dintre 18 g carbonat acid de potasiu ($KHCO_3$) și 65 g de acid sulfuric 10 % ?

A. 1l, B. 2l ; C 3l : D 4l : E 5l.

3. Care dintre hidrocarburile de mai jos provoacă efectul caloric maxim la arderea completă a unui litru de gaz?

A. propan ; B. metan ; C. acetilenă ; D. etilenă ; E. efectul caloric este același pentru toate hidrocarburile.

4. Câți izomeri pot exista pentru compusul C_3H_6Br?

A.1 ; B.2 ; C.3 ; D.4 : E.5

5. Care dintre hidrocarburile următoare, poate fi cel mai bun combustibil pentru motoare de automobil?

A. cicloоctan ; B.2,2-dimetilhexan ; C. normal octan ; D.3-etilhexan ; E. 2, 2, 4-trimetilpentan.

6. Cu care dintre soluțiile compușilor de mai jos, va reacționa oxidul superior al elementului cu nr. de ordine 33?

A. CO_2 ; B.K_2SO_4 ; C.HCl ; D.NaOH ; E. magneziu.

7. Care trebuie să fie concentrația procentuală minimă a unui kg de soluție de hidroxid de potasiu, pentru neutralizarea completă a 3,67 moli de acid azotic?

A.5 % ; B.10 % ; C.15 % ; D.20 % ; E.25 %.

8. Câți compuși cu formula C_3H_4N pot exista?

A.1 ; B.2 ; C.3 ; D.4 ; E.5.

9. Care dintre compușii de mai jos au conținutul maxim de azot, exprimat în procente de masă?

A. azotat de potasiu ; B. azotat de bariu ; C. azotat de aluminiu ; D. azotat de litiu ; E. azotat de sodiu.

10. La care atom de carbon (să se indice numărul) se va adiționa preferențial clorul. în reacția dintre HCl și acidul pentenic în care dubla legătură este în poziția 2.

A.1 ; B.2 ; C.3 ; D.4 ; E.5.

11. Câți moli de apă revin la un mol de azotat de calciu în cristalohidratul său, dacă conținutul de apă al acestuia este de 30,50 %?

A.1 ; B.2 ; C.3 : D.4 ; E.5.

12. Care dintre acizii organici de mai jos este cel mai tare?

A. benzoic ; B. 2-clorbenzoic ; C.4-metilbenzoic ; D.2-aminobenzoic ; E. 4-brombenzoic.

13. Care dintre acizii de mai jos are gradul de disociere cel mai mare?

A.HClO ; B.$HClO_2$; C.$HClO_3$; D.$HClO_4$: E. gradul de disociere este același pentru toți acizii.

14. Care din sărurile de mai jos nu hidrolizează?

A. bromura de potasiu ; B. sulfatul de aluminiu ; C. carbonatul de sodiu ; D. azotatul de fier ; E. sulfatul de bariu.

15. Câți litri de aer sînt necesari (cu apeoximație) pentru arderea completă a unui litru de amoniac?

A.1 l ; E.2l ; C.3l ; D.4l ; E.5l.

16. Care dintre elementele de mai jos, se oxidează la descompunerea termică a carbonatului acid de sodiu?

A. sodiu ; B. hidrogen ; C. oxigen ; D. carbon ; E. nici unul.

17. Care dintre condițiile de mai jos nu influențează deplasarea echilibrului chimic de de descompunere termică a $CaCO_3$?

A. mărirea temperaturii ; B. micșorarea presiunii ; C. adăugarea de catalizator ; D. schimbarea concentrației de CO_2 ; E. mărirea cantității substanței inițiale.

18. Care dintre substanțele enumerate mai jos, se vor forma la anodul de platină, în urma electrolizei unei soluții apoase de clorură de aluminiu?

A. aluminiu ; B. oxigen ; C. hidrogen ; D. hidroxid de aluminiu ; E. clor.

19. În desenele de mai jos este reprezentat dispozitivul de obținere a amoniacului în condiții de laborator. Amestecul de NH_4Cl și $Ca(OH)_2$ se încălzește în eprubetă. Care din desenele de mai jos nu are greșeli?

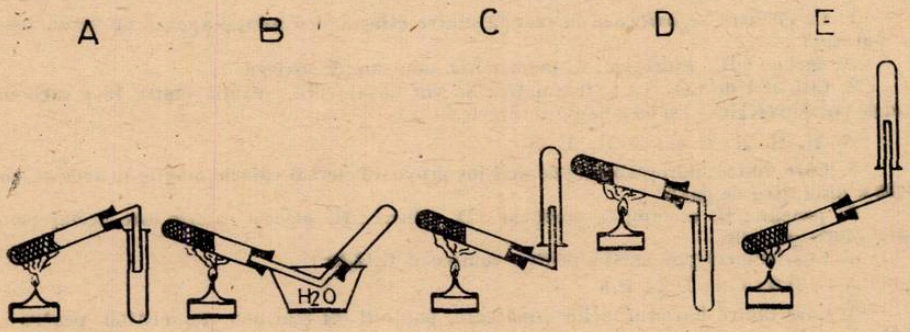


Fig. 1

20. u care dintre dispozitivele reprezentate în figurile A—E este mai bine să se facă sinteza brom-etanului din bromură de potasiu, acid sulfuric concentrat și alcool etilic?

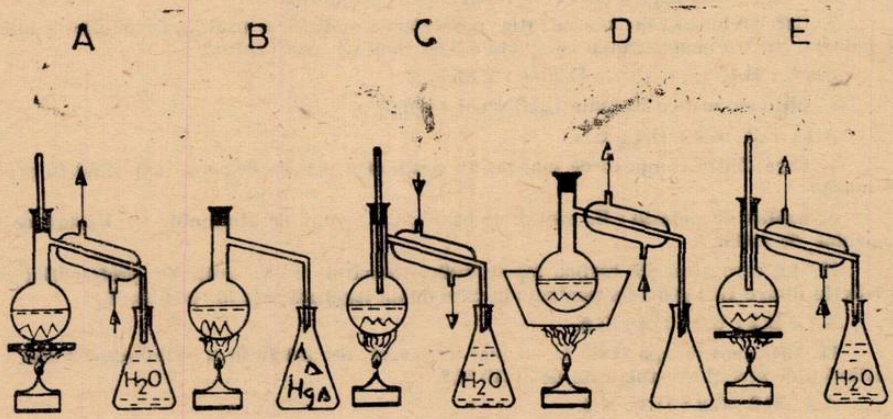


Fig. 2

Rezolvare

Sînt corect următoarele răspunsuri, pentru fiecare din cele 20 de întrebări : după cum urmează :

1.A	6.D și E	11.D	16.E
2.C	7.D	12.B	17.C și E
3.A	8.D	13.D	18.B și E
4.E	9.D	14.A și E	19.C
5.E	10.C	15.D	20.A

Problema 2

Un aliaj este alcătuit din următoarele metale : cadmiu, staniu, bismut și plumb. O probă de 1,2860 g din acest aliaj, a fost tratată cu o soluție de acid azotic concentrat. Precipitatul rezultat care reprezintă un compus al metalului notat cu „A", este separat prin filtrare, spălat, uscat și calcinat. Masa precipitatului, după calcinare până la masă constantă, este de 0,3265g.

La soluția obținută în urma separării precipitatului, se adaugă soluție apoasă de amoniac în exces. În urma acestui tratament, rămîne în soluție numai compusul care conține metalul „B", iar celelalte metale se separă sub formă de precipitate puțin solubile.

După separarea cantitativă a precipitatelor de soluție, aceasta din urmă a fost tratată cu hidrogen sulfurat până la saturație. Precipitatul obținut, care conține metalul „B", este separat, spălat și uscat. Masa precipitatului este 0,6613 g.

Precipitatul care conține compușii metalelor „C" și „D" este tratat cu soluție de hidroxid de sodiu în exces. Soluția și precipitatul obținute, sînt separate cantitativ. În soluția alcalină s-a adăugat soluție de HNO_3 până la pH 5—6 și la această soluție clară obținută, s-a adăugat soluție de $KCrO_4$ în exces. Precipitatul de culoare galbenă obținut, a fost separat, spălat, trecut cantitativ într-un pahar și tratat cu soluție diluată de H_2SO_4 și KI cristalin.

Iodul degajat în cursul reacției, a fost titrat cu soluție de tiosulfat de sodiu în prezență de indicator amidon. S-au consumat 18,46 ml de soluție de $Na_2S_2O_3$ de concentrație 0,1512 *n*,

Ultimul metal rămas în formă de precipitat greu solubil, a fost transformat în fosfat, care este și mai puțin solubil și căruia i s-a determinat masa ca fiind de 0,4676 g.

Numiți metalele „A, B, C, D".

Scrieți toate ecuațiile reacțiilor chimice care stau la baza analizei cantitative a probei de aliaj.

Calculați conținutul procentual al metalelor în aliaj, exprimat în procente de masă.

Rezolvare

Prin acțiunea acidului azotic asupra aliajului, au loc următoarele reații chimice :

$$Sn + 4HNO_3 = H_2SnO_3 + 4NO_2 + H_2O$$
$$Pb + 4HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + 2\,NO_2 + 2H_2O$$
$$Bi + 6HNO_3 = Bi(NO_3)_3 + 3NO_2 + 3H_2O$$
$$Cd + 4HNO_3 = Cd(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

Prin calcinarea precipitatului de $H_2SnO_3(SnO_2 \cdot H_2O)$ se obține SnO_2 care se cîntărește :

$$H_2SnO_3 = SnO_2 + H_2O$$

Calculatea conținutului în Sn al aliajului se face astfel :

150,7 g SnO_2 .....118,7 g Sn

0,3265.....x

$$x = \frac{118,8 \cdot 0,3265}{150,7} = 0,2571$$

Procentajul (de masă) de staniu în aliaj este de :

$$\frac{0,2572 \cdot 100}{1,2860} = 19,99\,\%\ Sn(„A")$$

Excesul de soluție de amoniac, adăugat la soluția rămasă în urma separării precipitatului de $SnO_2 \cdot H_2O$, provoacă reacțiile următoare :

$$Pb(BO_3)_2 + 2\,NH_4OH = Pb(OH)_2 \rightarrow + 2NH_4NO_3$$
$$Bi(NO_3)_3 + 3\,NH_4OH = Bi(OH)_3 + 3\,NH_4NO_3$$
$$Cd(NO_3)_3 + 4NH_4OH = [Cd(NH_3)_4]\,(NO_3)_2 + 4\,H_2O$$

în soluție

După separarea precipitatului de $Pb(OH)_2$ și $Bi(OH)_3$ de soluție, prin saturarea acesteia cu H_2S, precipită sulfura de cadmiu conform reacției:

$$[Cd(NH_3)_4]\ (NO_3)_2 + 2\ H_2S = CdS\downarrow + 2NH_4NO_3 + (NH_4)_2S$$

Conținutul în cadmiu al aliajului se calculează, cunoscînd masa de sulfură de cadmiu, astfel:

144.5 g CdS. . . . . .112,4 g Cd

0,6613 x

$$x = \frac{112,4 \cdot 0,6613}{144,5} = 0,5143\ \text{g}$$

Procentajul (de masă) al cadmiului în aliaj este:

$$\frac{0,5143 \cdot 100}{1,2860} = 39,99\ \%\ Cd(,,B'')$$

Prin acțiunea excesului de NaOH asupra precipitatelor de hidroxizi de plumb și bismut are loc reacția:

$$Pb(OH)_2 + 2NaOH = Na_2\ [Pb(OH)_4]$$

în urma căreia plumbul trece în soluție. $Bi(OH)_3$ care nu reacționează cu NaOH, rămîne mai departe ca atare.

După acidularea soluției cu HNO_3 pînă la pH 5—6:

$$Na_2[Pb(PH)_4] + 4\ HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + 2NaNO_3 + 4H_2O$$

se face precipitarea plumbului sub formă de cromat:

$$Pb(NO)_2 + K_2CrO_4 = PbCrO_4 + 2\ KNO_3$$

Analiza cantitativă a plumbului aflat sub formă de cromat de plumb, implică următoarele reacții:

$$2PbCrO_4 + 6\ KI + 8H_2SO_4 = 3\ I_2 + 2\ PbSO_4 + 3\ K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O$$

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2\ NaI + Na_2S_4O_6$$

Procentajul de plumb în aliaj se obține cunoscînd normalitatea și volumul soluției de tiosulfat folosită în titrare și echivalentul plumbului, care în această reacție este $E_{Pb} = M_{Pb}/3 = 69,07$

$$\%Pb = \frac{n\ Na_2S_2O_3 \cdot Na_2S_2O_3 \cdot Epb \cdot 100}{1000 \cdot g} = \frac{0,1512 \cdot 18,46 \cdot 69,07 \cdot 100}{1000 \cdot 1,286} = 14.99\ \%(C)$$

Pentru a transforma hidroxidul de bismut în fosfat, trebuie mai întîi dizolvat în acid:

$$Bi(OH)_3 + 3HNO_3 = Bi(NO)_3 = Bi(NO_3)_3 + 3H_2O$$

și apoi se precipită ionii Bi^{3+} cu ioni fosfat

$$Bi(NO_3)_3 + K_3PO_4 = BiPO_4\downarrow 3KNO_3$$

Conținutul în bismut al aliajului este obținut din relația:

304 g $BiPO_4$. . . . . 209 g Bi

0,4676 . . . . . x.

$$x = \frac{209 \cdot 0,4676}{304} = 0,3215\ \text{g}$$

Procentajul de bismut în aliaj este de

$$\frac{0,3215 \cdot 100}{1,2860} = 25,00\ \%\ Bi\ (,,D'')$$

Deci, metalelor din aliaj le corespund notațiile următoare :

Sn	Cd	Pb	Si
„A"	„B"	„C"	„D"

Compoziția procentuală a aliajului este : 40 % Cd ; 20 % Sn ; 25 % Bi ; 15 % Pb

Problema nr. 3

Ce procese chimice pot avea loc în urma interacțiunilor :

a) dintre sulfat dublu de aluminiu și amoniu cu apă de barită ;

b) dintre cromat de potasiu, clorură de fier (II) și acid sulfuric ;

c) dintre soda calcinată și sulfat acid de sodiu ;

d) dintre 4-brom etilbenzen și clor

e) dintre alcool *n*-propilic, fenol și acid sulfuric concentrat

Pentru reacțiile care au loc în soluții apoase, să se scrie ecuațiile chimice în forma ionică. Pentru restul reacțiilor, să se scrie ecuațiile reacțiilor în forma moleculară, arătînd tipul loc.

Pentru reacțiile care pot conduce la formarea de substanțe diferite, să se indice prin ce se deosebesc condițiile de lucru.

Reacțiile care pot avea loc, în urma interacțiunilor dintre substanțele menționate la punctele *a*) —e) sînt următoarele :

a) 1. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$

2. $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \cdot H_2O \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$

3. $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3 \downarrow$

4. $Al(OH)_3 + OH^- = [Al(OH)_4]^-$

5. Este posibilă și reacția : $Ba^{2+} + 2\ [Al(OH)_4]^- = Ba\ [Al(OH)_4] \downarrow$

b) 1. $2\ CrO_4^{2-} + 2H^+ = Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

2. $6\ Fe^{2-} + Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ = 6Fe^{3+} + 2\ Cr^{3+} + 7H_2O$

3. cînd concentrațiile de Cl^- și H_2SO_4 sînt mari, se poate produce și reacția :

$$Cr_2O_7^{2-} + 4Cl^- + 6\ H^+ = 2CrO_2Cl_2 \uparrow + 3\ H_2O$$

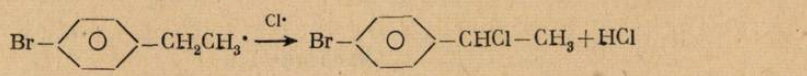
c) 1. în exces de H^+ :

$$CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 \cdot H_2O = H_2O + CO_2 \uparrow$$

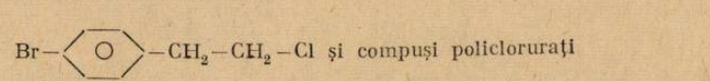
2. în exces de CO_3^{2-} :

$$CO_3^{2-} + H^- = HCO_3^-$$

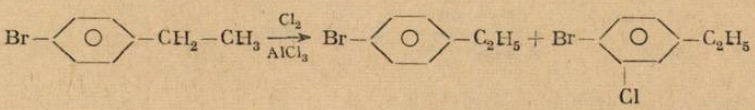
d) 1. la lumină, are loc reacția de substituție în catena laterală : $Cl_2 \xrightarrow{4O} Cl\cdot + Cl$



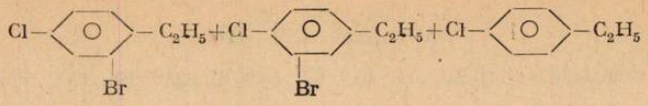
2. se formează, în cantitate, mai mică



3. în prezență de catalizatori, are loc substituția electrofilă



4. se pot obține și subprodușii :

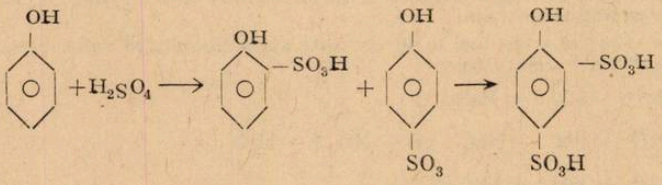


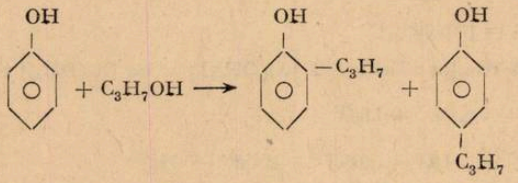
e) 1. $CH_3-CH_2-CH_2-OH+H_2SO_4 \xrightarrow[-H_2O]{t^\circ} C_3H_7OSO_3H \xrightarrow{t^\circ} (C_3H_7O)_2SO_2+H_2O$

2. $C_3H_7OH+H_2SO_4 \xrightarrow[t^\circ]{CH_3OH} \begin{matrix} C_3H_7 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>O+H_2O+C_3H_7OH$

(în exces)

3. $CH_3-CH_2=CH_2-OH \xrightarrow[t^\circ]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{+H_2O} CH_3-CH(OH)CH_3$

4. 

5. 

6. oxidarea parțială a C_3H_7OH și C_6H_5OH urmată de consensare sau esterificare.

Problema 4

Compusul ,,X" conține numai azot și hidrogen. La încălzirea puternică a 3,20 g de compus,,X", acesta se descompune parțial, fără să rămînă reziduu solid. Amestecul de gaze format este absorbit parțial în acid sulfuric (volumul amestecului de gaze micșorîndu-se de 0,8 ori). Gazul neadsorbit, care este un amestec de hidrogen și azot, ocupă în condiții normale un volum de 1,40 litri și are densitatea de 0,786 g/l.

Să se determine formula substanței ,,X" și să se indice metode de obținere a acesteia (facultativ).

Rezolvare

După densitatea amestecului de N_2 și H_2, se poate calcula compoziția sa :

$$0{,}786 \; x \; 22{,}4 \; x(n+1) = 28 \; n + 2$$

de unde, $n = 1{,}5$. Masa amestecului va fi $0{,}786 \; x \; 1{,}4 = 1{,}1$ g. Aceasta înseamnă că amestecul de gaze absorbit în acid sulfuric (care poate fi format din NH_3 și N_2H_4), avea masa moleculară medie:

$$\frac{3{,}2 - 1{,}1}{1{,}4(2{,}8 - 1)} \cdot 22{,}4 = 18{,}67 \text{ g}$$

masa moleculară a amoniacului fiind 17 g.

Rezultă că amestecul de produse gazoase absorbit este format din NH_3 și N_2H_4. Compoziția fracțiunii absorbite va fi:

$$\frac{32 + 17u}{m + 1} = 18{,}67$$

$m \approx 8$, adică $N_2H_4 + 8\ NH_3$

Suma constituenților amestecului este:

$N_2H_4 + 8\ NH_3 + 3\ N_2 + 2H_2$, ceea ce corespunde unei compoziții a substanței inițiale „X", de $N : H = (2 + 8 + t) : (4 + 24 + 4) = 1 : 2$.

Deci substanța „X" de la care s-a format, este hidrazina N_2H_4

Problema 5

Un derivat al benzenului, notat „X", are formula brută C_4H_{12}. Bromurarea acestuia la lumină conduce la formarea a doi derivați monobromurați, cu randament aproximativ egal.

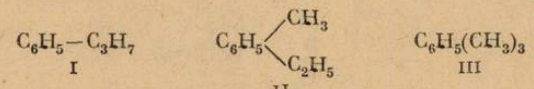
Bromurarea la întuneric, în prezența ferului, conduce la obținerea a doi derivați monobromurați, iar dacă reacția se continuă, se pot forma patru derivați dibromurați.

Să se indice structura compusului „X" și a produșilor rezultați în urma bromurării sale.

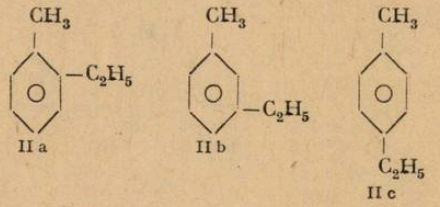
Să se scrie schema reacțiilor

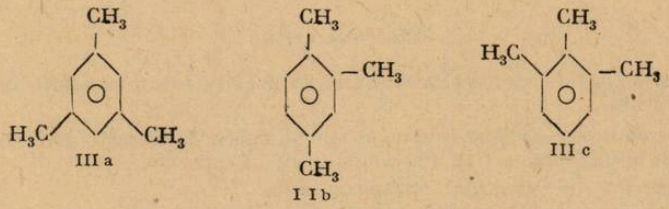
Rezolvare

Se pot scrie următorii derivați ai benzenului, cu formula brută C_4H_{12} :



Derivaților II și III le corespund formulele izomere:





Sub acțiunea bromului în prezența luminii și în absență de catalizator, au loc (substituția bromurarea) în catena laterală alifatică, preferențial la atomul de carbon legat de ciclul aromatic.

Reacția în absența luminii, în prezență de fer, conduce la formarea de $FeBr_3$ care catalizează bromurarea (substituția) în nucleul aromatic.

Conform enunțului problemei, compusul „X" nu poate avea structurile I, III*a* și III*b*, deoarece:

— structura I conduce prin bromurare la lumină la un singur derivat monobromurat
— structura III-a conduce, de asemenea, la un singur derivat monocrabromurat
— structura III *b* conduce la trei derivați monobromurați diferiți.

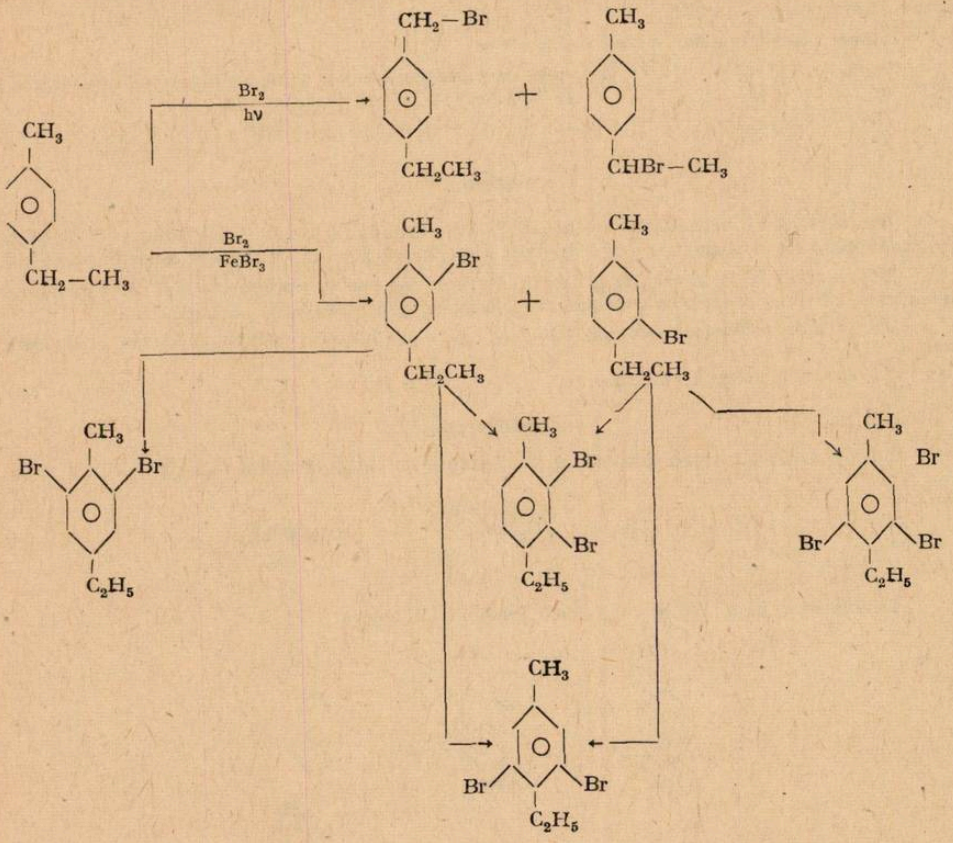
Deci, numai structurile II-a *c* și III — *c* îndeplinesc condiția formării a doi derivați monobromurați cu randament aproximativ egal, la lumină.

Condiția ca în absența luminii se formează numai doi derivați monobromurați, exclude structurile IIa și IIb.

Posibilitatea formării a patru derivați dibromurați exclude structura IIIc.

Deci, compusul „X" poate avea o singură structură posibilă și anume: IIc.

Schema reacțiilor de bromurare a compusului IIc este următoarea:



Problema nr. 6

13 g dintr-un metal necunoscut au fost tratate cu un exces dintr-o soluție de acid azotic foarte diluată.

La soluția obținută s-a adăugat un exces dintr-o soluție de hidroxid alcalin și s-a încălzit, ceea ce a condus la degajarea a 1.12 litri de gaz (condiții normale).

Să se scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare.

Să se determine care este metalul dizolvat în acid azotic

Să se argumenteze răspunsul prin calcul.

Rezolvare

Gazul care a fost pus în libertate la încălzirea soluției cu hidroxid alcalin este amoniacul. Deci, unul dintre produșii obținuți la dizolvarea metalului în acid azotic, este azotatul de amoniu. Ecuațiile reacțiilor sînt următoarele:

$$8\ M + 10\ HNO_3 = 8\ M(NO_3)_n + n\ NH_4NO_3 + 3\ n\ H_2O$$

$$n\ NH_4NO_3 + n NaOH = n\ NH_3 + n H_2O + n\ NaNO_3$$

Ele ne permit să scriem :

22,4 n litri NH_3 . . . . . 8 A g metal

1,12. 13

notînd cu n — valența metalului și cu A — masa atomică a acestuia. Deci :

$$A = \frac{13 \cdot 22,4 \cdot n}{8 \cdot 1,12} = 32,5$$

Se dau lui n valori de la 4 și se obține :

$n = 1 \rightarrow A = 32,5 \rightarrow$ nu există ; $n = 3 \rightarrow A = 97,5 \rightarrow$ nu există

$n = 2 \rightarrow A = 65 \rightarrow$ zincul ; $n = 4$ $A = 130 \rightarrow$ nu există

Deci metalul este zincul.

Probă de Laborator

În 10 sticluțe numerotate, de capacitatea 50 ml, se află soluțiile următoarelor substanțe : clorură de bariu, sulfat de sodiu, clorură de potasiu, azotat de magneziu, fosfat trisodic, hidroxid de bariu, azotat de plumb, hidroxid de potasiu, sulfat de aluminiu, carbonat de sodiu.

Folosind drept reactivi numai aceste soluții determinați sub ce număr se află fiecare dintre substanțele enumerate.

Alcătuiți tabelul — plan al analizei și scrieți ecuațiile reacțiilor cu ajutorul cărora au fost identificate substanțele.

	$BaCl_2$	Na_2SO_4	KCl	$Mg(NO_3)_2$	Na_3PO_4	$Ba(OH)_2$	$Pb(NO_3)_2$	KOH	$Al_2(SO_4)_3$	Na_2CO_3	
$BaCl_2$	■	↓	—	—	↓	—	↓	—	↓	↓	5
Na_2SO_4	↓	▨	—	—	—	↓	↓	—	—	—	3
KCl	—	—	■	—	—	—	↓	—	—	—	1
$Mg(NO_3)_2$	—	—	—	■	↓	↓	—	↓	—	↓	4
Na_3PO_4	↓	—	—	↓	▨	↓	↓	—	↓	—	5
$Ba(OH)_2$	—	↓	—	↓	↓	▨	↓	—	↓	↓	6
$Pb(NO_3)_2$	↓	↓	↓	—	↓	↓	■	↓	↓	↓	8
KOH	—	—	—	↓	—	—	↓	▨	↓	—	3
$Al_2(SO_4)_3$	↓	—	—	—	↓	↓	↓	↓	▨	↓	6
Na_2CO_3	↓	—	—	↓	—	↓	↓	—	↓	■	5

Determinați masa de permanganat de potasiu din soluția primită spre analiză, avînd la dispoziție : acid clorhidric de concentrație cunoscută (0,2000 n), soluție de hidroxid de potasiu de concentrație necunoscută (aproximativ 0,1 n), soluție de acid oxalic de asemenea de concentrație necunoscută (aproximativ 0,05 n) și soluție de acid sulfuric (2n), folosind indicatorii : metilorange, turnesol, sau fenolftaleină.

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna ianuarie s-au primit soluții bune de fizică (f) și chimie (c) de la:

ALBA IULIA : L.H.C.C. cl. IX : Danciu Angela (11c), Pantiș Crist. (12c).
AMĂRĂȘTII DE JOS : Sc. gen. 1 cl. VII : Costache Dinel (11f)
BACĂU : L. ind. 1 cl. XI : Creangă Lucian (10f)
BAIA MARE : L. Mat. Fiz. 1 cl. IX : Popescu Cornelia (14f) cl. XII : Omota Fl. (57c)
BĂLCEȘTI : L. Ind. cl. X : Lupu Tatiana (7f, 8c)
BOTOȘANI : L. M. Eminescu cl. IX : Biliuța Nic (13c), L. A. T. Laurian cl. XI : Atițoaei Mariana (11f) Avasilichioaiei Corneliu (10f), Bejinaru Const. (13f) Boariu Ciprian (14f). Boteanu Liliana (10f) Ciuclea Gabriel (13f) Cimpanu Geanina (11f) Cișlariu Costică (10f) Costan Crist. (11f) Filipoaia Gianina (11)f Flutur Cătălin (11f), Groza Val. (10f), Isac Doru (10f), Paula Iuliana (11f) Mițu Fl. (13f). Moisii Mihaela (12f) Munteanu Mihaela (19f) Prisecaru Iuri (11f) Turceac Roxana (11f) L. Sanitar cl. IX : Chițac M(10c). Darie Nina (12c). Hencinschi Cornelius (10c), Pavel El (10c), Zlei Angelica (12c) ,cl. XI : Pintilii Iolanda (11c)
BRAȘOV : Sc. gen. 1 cl. VIII : Trușcă Val (11f), Sc. gen. 3 cl. VIII Căpraru Anca (10f)
BREAZA : L. Milit. Dimitrie Cantemir cl. X : Ioniță Silviu (10 f).
BRĂILA : Sc. gen. 7 cl. VII Capato Cezar (11f). Dobre Corneliu (10 f) Dragu Adr. (13 f) Dumirașcu Cătălina (14 f) Iorga Liviu (11 f) Istrate Mariana (13 f) Ivan Eduard (11 f) Micu St. (12 f) Mustață Bogdan (12 f) Petrescu Eug. (12 f) Pisică Gabriela (11 f). Spătărescu Mirela (13 f), Trufașu Luminița (13 f) Zgăvîrdici Anca (11 f) cl. VIII : Ciorici Roland (10 f), Șurubaru Adelina (10 f). Sc. gen. 10 cl. VIII : Lipan Nina (10 c) Uscatu Viorica (11c). L. N. Bălcescu cl, XI : Popescu Daniela (10c), Topor N (15f).

BUCUREȘTI : Sc. gen. 85 cl. VIII : Coman Mariana (10f), Sc. gen 118 cl. VII : Ciorlian Sever (10f). Iordănescu Irina (10f), Sc. gen. 139 cl. VIII : Spahiu Ov. (10f) L. S. Haret cl. IX : Aldea Adr. (12f) L. St. Nat nr. 1 cl. IX : Ghinescu Mihaela (13c) Roman Crist. (11c) Stan Georgeta (10c). cl.X : Kraiter Daniel (12c) L. C. A. Rosetti cl. XII : Pană Gh. (32c) L. M.Viteazu cl. X : Ciobotărașu Flavian (14f) cl. XI : Ștefănescu Mircea (38c)
BUZĂU : Șc. gen. 11 cl. VIII : Chiagă Daniel (10c) Cristea Carmen (11c) Georgescu Niculina (11c) Ivan Carolina (10c)

CARACAL : L. Mat. Fiz.—cl. X Vasile Em (10 f).
CAREI : Sc. gen. 2 cl. VIII Steinbinder Romulus (10f). L. Ind. cl. IX : Lender Ecat. (10 f) Somogyi Erica (10 f)

CELARU : Sc. gen. cl. VIII Marcu Iul. (10f) Mitrei Adr. 10f) Tița Nic (10f)
CÎMPINA : Sc. gen. 2 cl. VI Diaconu Andreea (10f), L. N. Grigorescu cl. XI Moise Doina (10f), Neagoe Dan (10f)
CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. IX : Anghel Virgil (10c) Bistri,-geanu Crist. (10c). Bildigău Ghiță (11c), Botezatu I(12c) Bulău Iulian (11c). Chelaru Mihai (10c). Cotoe Șt. (12c) Crețu Adr. (10c), Custură Val (11c), Dău Liviu (10c), Filon Oct. (10c) Gavreliuc Dtr. (11c). Ginscă St. (11c) Hrib I (11c). Ionașcu Val. (12c) Ivanov Daniel (11 c), Mîrzu Marin (11c) Molodeț St (10c). Munteanu Dănuț (10c), Nicuț Marian (11c), Niță Crist. (11c) Onofievici Marian (11c) Pavel Dănuț (11c), Petric Simion (10c), Popescu Gh. (10c). Răduță Fănel (11c), Stuhuleț Viorel (10c), Tătar Ionel (12c) Timiș Cornel (11c), Toma Dorin (12c) Țuțuianu Radu (12c) Vasiliu Vasilică (10c) Vieru Mihai (11c), Vrăjitoru Viorel (12c)
CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XI : Ghenu Adr. (10f), cl. XII Ciocan Iurișca (12c)

CLUJ NAPOCA : Sc. gen. 2 cl. VIII Săbăceag Sorin (10f), Sc. gen. 23 cl. VII Ursu Daniela (10f) L. Mat. fiz. nr. 2 cl. IX : Trif Tiberiu (21f) L. N. Bălcescu cl. VIII Znamirovschi Călin (12c) cl. IX : Bojan Anca (11c) L. Terapia cl. IX : Dăncescu Carmen (20c).
CRAIOVA : Sc. gen. 12 cl.VII : Popescu Daniela (10c) cl. VIII : Seiceanu I (16 c) Șc. gen. 21 cl. VIII Stan Antoanela (10 c), Șc. gen. 24 cl. VI Zorilă Silvana (11 f). Ciurascu Sorin (10 f), Mateescu Florina (11 f), Reischel Beatrice (11 f). Șc. gen. 29 cl. VIII Popescu Fl. (10 f) cl. VIII Ruse Il. (13 c) Șc. gen. 30 cl. VIII Cojoveanu Daniela (10 c). Graure Marius (10 c), Mutuleanu Carol (11 c), L. Fr. Buzești cl. VIII Dorogan Aurora (13 c). Dumitrașcu Denisa (10 c), cl. IX : Bădeanu Daniela (18 f) L. N. Bălcescu cl. X : Stroe Rodica (12 f) L. Fil. Ist. cl. XII Trăilă Iulia (13 c) L. Sanitar cl. XI Țuculan Daniel (16 c).
CUGIR : Șc. gen. 1 cl. VIII : Ficuț Mariana (11 c).
CURTEA DE ARGEȘ : L. Vlaicu Vodă cl. IX : Petrișor Roxana (10 c)
DARABANI : Șc. gen. 1 cl. VIII Bobu Lili (11 c).
DEJ : Șc. gen. 1 cl. VII Rus Marcel (13 f).
DOROHOI : L. Mat. Fiz. cl. XII : Lupașcu Mirela (12 f).
DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian cl, VIII Ebetiuc M. (11 f), cl. X : Porcaru Cerasela (10 f), L. Ind. nr. 3 cl. XI Ciurică Gh. (10 c).

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

LOCȘANI : Șc. gen. 10 cl. VII : Anghelescu Horațiu (10 f). Durnă Gina (10 f). Gheorghe Violeta (10 f). Leu El. (10 c). Mocanu Liliana (10 f), Oancea Camelia (10 f), Rusu Vasilica (10 f), Stoenescu Carmen (10 f), Tîrtan Alice (10 f) Udrea Georgeta (10 f), Vasilescu Ortansa (10 f), Wald Marilena (10 f) cl. VIII : Androne Marian (10 f). Beda Isabela (11 f) Chiriţescu Aurelia (10 f) Ciorec Luminița (23 c) Ene Corina (10 f), Gîrboiu Cezarina (11 f) Grigore Marilena (12 f) Iaru Iosefina (11 f) Lucic Romulus (10 f) Marin Nic. (13 f) Neculau Anca (10 f) Prundeanu George (11 f) Purice Crist. (10 f) Raicu Gabi (10 f). Tucan Nic (11 f) L. Unirea cl IX : Coteț Gabriel (10 c). L. Sanitar cl. XI Bizadea Gr. (13 c) Constantin St. (13 c) Iuga Fany (14 c) Manolache Gina (15 c) Măimăscu I. (17 c).

GALAȚI : Șc. gen. 6 cl. VI Dumitrașcu Adela (10 f) Percși Gabriel (10 f) Tămășanu Silvana (10 f) Zaharia Cătălina (10 f) cl. VIII Amarine Cătălina (11 f) Crăciun Soriu (10 f) Girleanu Anda (11 c) Șc. gen. 28 cl. VIII : Grigoriu Tiberiu (16 f).

GĂIEȘTI : Șc. gen. 3 cl. VIII Boboc Mihaela (10 f) Cîrstea Nicușor (10 f) Stamate Mugurel (10 f) L. Mat. Fiz. cl. VIII : Soare Val. (10 c) cl. XI : Brătulescu Marta (13 c) Tomescu M. (11 c).

GIURGIU : L. I. Maiorescu cl. X : Rădulescu Ov. (15 f).

HOREZU : L. Ind. cl. VIII : Cîrjan Daniel (10 c) Diaconu El. (10 c) Ganea Mihaela (10 f) Lungulete Florentina (10 c) Negoescu Anastasia (10 c) Păuceanu Dan (12 c) Teodorescu Gabriela (10 c) Toma Marinela (10 c).

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VI Zugravu Angela (10 f) cl. VII : Catană Gabriela (10 f) Dima Paul (10 f) cl. VIII : Alexandru Cornelia (10 f) Constandache Simona (10 f) Elisei Costel (10 c). Igescu Val (10 f) Șc. gen. 2 cl. VIII : Deliu Vict. (13 c) Enciu Carmen (13 c) Grigoriu Maricela (11 c) Musteață Em (11 c). L. Cuza vodă cl. VIII : Bălan Carmen (10 c) Bolea Ana Maria (10 c) Ghiban Tincuța (10 c) Ianțoc Alina (13 c) Pivniceru Carmen (10 c) Popa Gabriel (10 c) Vornicu Crist. (10 c) cl. IX : Antohi Cerasela (11 c). Burciag Adi (11 c) Moleavin Radu (11 c) Prisacaru Giovana (10 c) cl. X : Blînda Carmen (10 c)

IAȘI : L. Al. I. Cuza cl. VI Juncu Laura (10 f) Turcu Claudia (10 f) L. G. Ibrăileanu cl. VIII : Postolache Mirela (10 c) Șerban Dragomir (17 c) L. C. Negruzzi cl. VI : Apreutesei Gabriela (10 f) Partenie George (10 f) Popovici Simona (10 f), cl. VII : Bălan Mihaela (10 c) Ciobotariu Iulian (10 f) Constantinescu Gabriela (10 f) Gherman Cătălina (10 f), Gîndei Cătălin (10 f), cl. VIII Arșinel Ioana (10 f) Crețu Ionel (10 f) Duma Crist. (10 f), Isopescu Laura (10 f) Lavric Corina (14 f) Oprea Liviu (11 c) Rusu Viorel (10 f).

LUDUȘ : L. Ind. cl. XII : Popa Monica (10 f)

LUGOJ : L. Ind. 1 cl. X : Curticăpean Dan (12 f).

MOTRU : Șc. gen. 1 cl. VIII Oichia Nic (10 c).

ORADEA : L. Em. Gojdu cl. XII : Tărău Adr. (19 f).

OR. — GH. GHEORGHIU DEJ : Șc. gen. 9 cl. VIII : Luca Daniel (13 f) Secară Ov (10 f).

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. X : Jurca Lucian (10 f).

OȚELU ROȘU : Șc. gen. 1 cl. VIII : Bucur Gabriela (10 f).

PERETU (TELEORMAN) : Șc. gen. 1 cl. VIII : Almăjanu I (10 f), Bădescu Lucian (10 f) Călin Costel (10 f) Chirca I. (10 f) Ionescu Marian (10 f).

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 14 cl. VIII : Asavei Carmen (10 c). Șc. gen. 26 cl. VI I : Mursă Crina (11 c) Șc. gen. 27 cls. VII : Pantazi Liliana (13 f) Pavăl Nic. (11f) Țucu Soriu (12f) Zaharia Liliana (11 f)

PITEȘTI : Șc. gen. 10 cl. VIII Popa Camelia (10 c) gen. 11 cl. VII : Gheorghe Crist. (10 c). Stan Diana (10 f) L. Ind. 1 cl. XI : Ilin Doru (12 f) L. Ind. Chim 4 cl. XI Gheorghina Marin (28 c).

PLOIEȘTI : Șc. gen. 24 cl. VIII Tomescu Adr. (13 f) Tudor N (11 f) Șc. gen. 27 cl. VIII Ion Mirela (10 c) Murărescu Doina (10 c) Neacșu Mariana (10 c) Radu Mădălina (10 c) L.C.D. Gherea cl. X : Dănicluc Daniela (13 c) cl. XI Chițiga Daniela (23 c) Zaragiu Corina (12 c) L. M. Viteazu cl. VII : Armășescu Irina (13 f) Dumitran Cosmin (10 f) Georgescu Virginia (10 f) cl. VIII : Constantinescu Dacia (12 f) Florescu Daniela (10 f) cl. IX : Georgescu Adr. (10 c) Oprescu Viorel (10 f) cl. X : Porlogea Const (10 f).

POTCOAVA (OLT) : L. Ind. cl. IX : Mihalache Mariana (17 c).

PUCIOASA : L. Ind. cl. IX : Mihai Fl. (14 f) Nache M (10 f) Petrescu Isabela (10 f) Pîrvu Mugurel (12 f) Ripea Carmen (10 f) Rotaru Luminița (10 f) Șerban Horațiu (10 f) Teodoroiu Mihai (12 f) cl. XI Budoiaș Dan (12 f) Gîmbuță Alfredo (10 f) Jugulescu Laurențiu (10 f).

RAST (DOLJ) : Șc. gen. cl. VIII Lăzărică Liana (13 c).

RĂDĂUȚI : L. Ind. E. Hurmuzachi cl. XI Mihalcea Mihaela (10 f) cl. XII : Maierean Adr. (13 f).

REȘIȚA : L. Mat. fiz. cl. VIII : Andrasii Monica (10 c) Iacob Monica (11 c) cl. IX : Lauritz Brighte (joc) cl. X : Cocora Mioara (10 c) Urlică Daniela (10 c) cl. XI : Bădescu

Adr. (10 c) cl. XII Bănuș I (10 c) Biciușcă El. (22 c) Enescu Liliana (11 c) Georgescu Daniel (11 c) Hunyadi Judith (11 c) Iaroș Vic. (10 c) Ispășoiu Mirela (11 c) Moloca Varvara (15 c) Popa El. (10 c) Răcianu El. (13 c) Simion Daniel (11 c) Stan Manuela (18 c) Tătaru Marius (21 c) Valenta Karina (11 c).

RIMEȘTI (VÎLCEA): Șc. gen. cl. VIII Chisavu I (13 c).

RM. SĂRAT: L. Al. Vlahuță cl. X Gheorghiaș Mugurel (15 f).

ROMAN: Șc. gen. 3. cl. VIII Ciupitu Mariana (14 c) Șc. gen. 11 cl. VIII Vlasov R. (15 f) L. Roman Vodă cl. IX: Ușcatu Marta (10 c).

ROTĂREȘTI (VÎLCEA) Șc. gen. cl. VIII: Pană Cătălin (10 f).

SATU MARE: L. Fil. Ist. cl. IX: Bogdan Adrian (11 c) Călugăr M. (10 c) Chilian Monica (10 c) Coșe Mihaela (14 c) Csatar Anna Maria (10 c) Forțiu Mariana (10 c) Jakkel Eleonora (13 c) Laso Carmen (12 c) Lezin Voichița (150) Luca Carmen (10 c) Luidat El. (12 c) Tuns Sanda (11 c) Vekony El. (10 c) cl. XI: Moșuțan Gabriela (10 c) cl. XII: Sarca Simona (10 c) L. Ind. Unio cl. IX: Baciu Daniela (10 c) L. Ind. 5 cl. X: Propsot Gh. (13 f) L. Ind. 7 cl. IX: Mihalcea Daniela (10 c).

SĂCELE (Constanța): Șc. gen. cl. VIII Ghencea Gabriel (10 c).

SĂRMAȘU Șc. gen. cl. VIII: Trînc Adr. (15 c).

SĂVÎRȘIN (ARAD): Șc. gen. cl. VIII: Miclea Monica (10 c), Țurlea Doina (10 c).

SIBIU: L. O. Goga cl. IX: Băilă Dorel (10 f) Măhăra Liana (10 f) L. Gh. Lazăr cl. X: Brustur Dan (10 f).

SMEENI (Buzău): Șc. gen. cl. VII: Bunea Mihai (10 f).

STREHAIA: Șc. gen. cl. VIII: Achimescu Iul. (11 f).

SUCEAVA: L. P. Rareș cl. X: Ionel Angela (10 f) Năstase Iul. (10 f).

ȘOMCUȚA MARE: Șc. gen. 1 cl. VIII Irimuș Camelia (10 c) Lupu Monica (10 c) Maxim V. (10 c) Talpoș Gigel (10 c).

TECUCI: Șc. gen. 5 cl. VIII Țidulă Gabriela (10 f).

TG. JIU: Șc. gen. 8 cl. VIII: Sunerth Carmen (10 c) L. Mat. Fiz. cl. XI: Antonescu Calipso (15 f)

TG. LĂPUȘ: Șc. gen. 1 cl. VIII Damian Dana (16 f).

TG. MUREȘ: L. Bolyai Farkaș cl. VIII Iani Iudith (11 f) L. Ind. 1 cl XI: Florea Mircea (23 c) Luca Tatiana (17 c) Olar Rodica (16 c).

TÎRNĂVENI: Șc. gen. 1 cl. VIII Ciudea Daniela (10 c) Cristea Val (10 c). Deli Robert (10 c) Mătură Virginia (11 c) Moldovan T. (10 c) Rogna Adr. (10 c) Spătaru Silvina (11 c) Șeulean Șt. (10 c) Teanc Adr. (10 c).

TOPLIȚA: L. Mat. Fiz. cl. IX: Sbircea Em. (10 f).

TURDA: Șc. gen. 6 cl. VII Crișan Liliana (10 f) Deteșan M. (10 f) Nagy Elisabeta (10 f) L. Ind. 1 cl. XII: Filip Fl. (14 c) Șerban Aurel (16 c).

TR. MĂGURELE: Șc. gen. 1 cl. VIII Berevoescu Jean (14 c) Biloiu Flavia (14 c) Enache Felicia (14 c) Giuclea Dragoș (14 c) Ioniță George (14 c) Istrate Dan (14 c) Medeleț Fl. (14 c) Nicula Gabriel (14 c) Săndulescu Dan (14 c) Stoica Carmen (14 c) Tăbăcitu Felicia (14 c) Tomescu Crist (14 c) Voicu Simona (13 c) Voinea I (14 c).

T. VLADIMIRESCU (Galați) Șc. gen. 1 cl. VI Dumitru Mirela (10 f)

ZALĂU: Șc. gen. 4 cl. VII Cadar Hajnal (10 f) Sipoș Helen (10 f)

ZĂNOAGA (DOLJ): Șc. gen. cl. VIII: Andrei Simona (6 f; 5 c) Badea Ionela (6 f; 5 c) Stan Eug (6 f, 5 c).

I. P. Informația c. 2197

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII Iunie 1980

6

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 6 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Randamentele unor cicluri mai cunoscute de asist. *Grosu Gh.* Bacău 201
2. Combinații cmplexe de prof. *Ana Bejinaru*, Cimpulung Moldovenesc 204
3. Electricitatea în atmosferă de asist. *Iorga Simăn Ion*, Pitești . . 207
4. Pentru cercuri de fizică: Legea Ștefan Boltzmann și verificarea ei de conf. dr. *Ulia Florea*, Craiova și Interpretarea semnificației constantei radioactive de șef lucr. *Sfichi Romulus*, Suceava 212
5. Pentru cercuri de chime: Reactivi și reacții în chimia analitică de prof. *Cîrloanță Ion*, Or. Gh. Gheorghiu-Dej și Sinteze cu esterul malonic ale oxizilor carboxilici de stud. *Urbanovici Ernest*, București 217
6. Consultații de prof. *N. Calinicenco*, Iași 223
7. Bazele fizico-chimice ale sntezei fenolului prin metoda cumen de ing. *Manta Constantin*, București 224
8. Probleme întrebări de chimie de stud. *Cimpoia Răzvan*, București 227
9. Probleme rezolvate (L: 5287, 5253, 5288). Tipuri de probleme rezolvate. Echilibrul chimic (Tipuri de probleme rezolvate) de șef lucr. dr. *Fătu Dtr.*, București. Răspuns la testul din R.F.C. nr. 5/1980 de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 227
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G. 3796—3821) 235
11. Probleme propuse pentru liceu (L: 5488—5515) 239
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 243
13. Premianții Concursurilor de Fizică și Chimie, etapa pe țară . 247

ANUL XVII | 6 | IUNIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruța Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACȚIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — București
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondența privitoare la activitatea de fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVII nr. 6 iunie 1980

RANDAMENTELE UNOR CICLURI MAI CUNOSCUTE

Asist. *GROSU GH.* Bacău

Manualele de liceu tratează sumar cîteva cicluri: Carnot, Otto, Diesel, din care motiv, prezentul articol își propune să ajute pe elevii dornici să afle demonstrația unor afirmații întîlnite la capitolul „Mașini termice". Întrucît se constată că atribuirea convențională a unui semn algebric, unor mărimi fizice, produce destulă confuzie în mintea elevului, vom prezenta o „rețetă" de calcul, pe baza căreia semnul să rezulte și nu să fie impus. Pe de altă parte, în anul II de liceu, nu se știa nimic despre calculul integral, cu care s-a făcut cunoștință abia în anul IV, de aceea, o revenire la nivelul recentelor achiziții matematice, este bine venită.

Înainte însă de intrarea în subiect, ne propunem să dezbatem unele noțiuni introductive.

a) Lucrul mecanic într-o transformare izotermă.

Considerăm destinderea izotermă 1—2, reprezentată în coordonatele $p-V$ în figura nr. 1. Se știe că expresia matematică a legii lui Boyle și Mariotte, este tocmai ecuația unei hiperbole echilatere, raportată la axele de coordonate, pe care le admite ca asimptote : pV = constant. Considerînd o variație elementară de volum, dV, care nu afectează constanța presiunii, atunci, lucrul mecanic corespunzător va fi dat de relația : $dL = p\,dV$, iar pentru o variație oarecare, finită, a volumului, $L_{12} = \int_{V_1}^{V_2} p\,dV$. Dar, din ecuația de stare a gazelor perfecte, $pV = nRT$, vom putea exprima presiunea, în funcție de variabila V, în scopul separării variabilelor, deci : $L_{12} = nRT \int_{V_1}^{V_2} dV/V = n\,RT \ln V_2/V_1$; T a ieșit de sub integrală pe baza definiției izotermei.

Dacă sensul transformării ar fi invers celui reprezentat în figura 1, (comprimare izotermă) atunci : $L_{21} = n\,RT \ln V_1/V_2$ și cum V_1 este mai mic decît V_2, rezultă $L_{21} < 0$.

Acest lucru are următoarea semnificație fizică : în acest din urmă caz, lucrul mecanic este primit de către agentul termic, eventual de la volant.

Dacă transformării 1—2, îi vom aplica primul principiu al termodinamicii, $Q = \Delta U + L$, vom avea : $Q_{12} = L_{12} = nRT \ln V_2/V_1 > 0$, adică, cantitatea de căldură absorbită de agentul termic (absorbit pentru Q, în limbaj algebric, înseamnă $Q > 0$) este folosită în întregime pentru producerea lucrului mecanic, (căci $\Delta U = 0$ de-a lungul izotermei unui gaz ideal, dat fiind că $U = inRT/2$; i, fiind numărul gradelor de libertate, a moleculelor gazului respectiv). În mod analog, $Q_{21} = L_{21} = nRT \ln V_1/V_2 < 0$, adică agentul termic primește lucru mecanic, cedînd în schimb căldură, în cantități deasemeni echivalente. (Q_{21} a rezultat negativ, căci este cedat, iar L_{21} a rezultat negativ căci este primit). Ca semnificație geometrică, lucrul mecanic este proporțional cu aria hașurată din figurile redate.

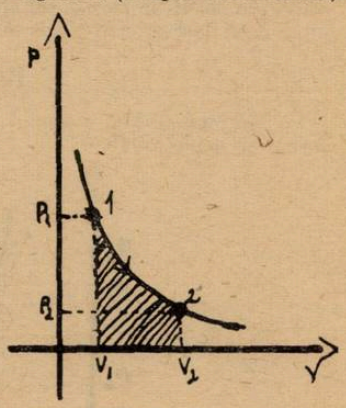


Fig. 1

b) Lucrul mecanic în transformarea izobară.

În cazul destinderii izobare, $L_{12} = p\,(V_2 - V_1)$; iar în cazul comprimării izobare, $L_{21} = p(V_1 - V_2) \rightarrow$ Fig. 2.

c) Lucrul mecanic în transformarea izocoră este nul.

d) Lucrul mecanic în transformarea adiabatică.

Ecuația adiabatei, transformare caracterizată prin absența schimbului caloric cu exteriorul (comunicarea cu exteriorul putîndu-se realiza numai prin lucru mecanic) este : $pV^{\gamma} = \text{constant}$, unde $\gamma = c_p/c_V$ I. Graficul acestei transformări, este redat în Fig. 3.

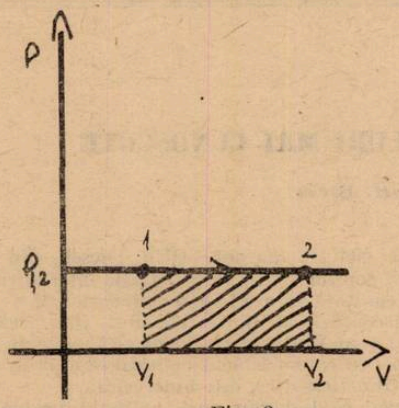


Fig. 2

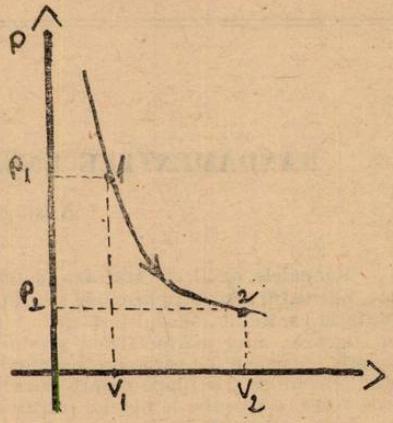


Fig. 3

Considerînd destinderea adiabatică 1—2, lucrul mecanic se va calcula după formula :

$$L_{12} = \int_{V_1}^{V_2} p\,dV = \text{const.} \int_{V_1}^{V_2} dV/V^{\gamma} = \text{const}\,\frac{V^{-\gamma+1}}{1-\gamma}\Bigg|_{V_1}^{V_2} = \frac{p_2 V_2 V_2^{1-\gamma} - p_1 V_1 V_1^{1-\gamma}}{1-\gamma} =$$

$$= \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{1-\gamma} = nR\,\frac{T_2 - T_1}{1-\gamma} \text{ și este } > 0$$

Pentru celălalt sens posibil, 2—1, vom avea $L_{21} = \dfrac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{1-\gamma} = nR\,\dfrac{T_1 - T_2}{1-\gamma} < 0$

semnul algebric avînd aceeași semnificație ca și mai înainte.

Aplicînd și acestei transformări, primul principiu al termodinamicii obținem, întrucît $\Delta Q = 0$, următoarea, expresie : $0 = \Delta U_{12} + L_{12}$ sau : $\Delta U_{12} = -L_{12}$ care poate fi interpretată astfel : în cazul în care gazul efectuează lucru mecanic, o face pe seama scăderii energiei sale interne, iar dacă primește lucru mecanic, acest lucru are ca rezultat creșterea energiei sale interne.

Randamentul ciclului Carnot

Să reprezentăm în Fig. 4. un ciclu Carnot, constituit după cum se știe din două izoterme și două adiabate.

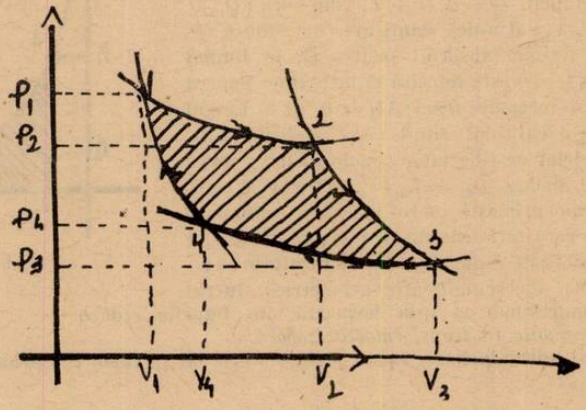


Fig. 4

Ne propunem calcularea randamentului teoretic al acestui ciclu (de asemeni teoretic) Plecăm de la definiția randamentului : $\eta = L_{util}/Q$ absorbit. Ținînd cont că am făcut pregătirea anterioară, lucrul mecanic e înzestrat cu semn algebric, deci : $L_u = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$ unde : $L_{12} = nRT' \ln V_2/V_1$; $L_{23} = nR \dfrac{T'' - T'}{1 - \gamma}$; $L_{34} = nRT'' \ln V_4/V_3$ și în fine : $L_{41} = nR \dfrac{T' - T''}{1 - \gamma}$. Obținem deci : $L_u = nR\,(T' \ln V_2/V_1 + T'' \ln V_4/V_3)$; Se observă însă că : $V_2/V_1 = V_3/V_4$, din împărțirea relațiilor : $T'V_1^{\gamma-1} = T''V_4^{\gamma-1}$ și $T'V_2^{\gamma-1} = T''V_3^{\gamma-1}$ deci : $L_u = nR\,(T' - T'')\ln\varepsilon$. unde prin ε am înțeles un raport de compresie. $Q_{abs} = Q_{12}$, căci pe porțiunile 2—3 și 4—1, transformările sînt adiabatice, iar pe 3—4 gazul cedează căldură, primind lucru mecanic.

Pe Q_{12} îl vom calcula aplicînd primul principiu al termodinamicii pe porțiunea 1—2 : $Q_{12} = \Delta U_{12} + L_{12} = nRT' \ln V_2/V_1$, căci $\Delta U_{12} = 0$ pe baza definiției izotermei. $Q_{12} = n\,RT' \ln \varepsilon$. Înlocuind, se obține $\eta = (T' - T'')/T'$, unde T' este temperatura izvorului cald, T'' temperatura izvorului rece.

Model ideal pentru înțelegerea ciclului Carnot.

Presupunem fluidul de transformare într-un cilindru, ai cărui pereți laterali și piston sînt bine izolați termic, singurul loc ce poate servi ca „poartă" a schimbului termic, fiind baza cilindrului.

Presupunem temperaturile celor două surse, constante, și că, pentru început, am pus în contact cu sursa caldă, baza cilindrului (T') gazul trecînd din starea 1 în starea 2 pe o porțiune dintr-o izotermă (sistemul nefiind încă la maximă depărtare de baza cilindrului). Se deplasează atunci, sursa caldă și se acoperă baza cu un izolator termic, de la 2 la 3 avînd loc o destindere

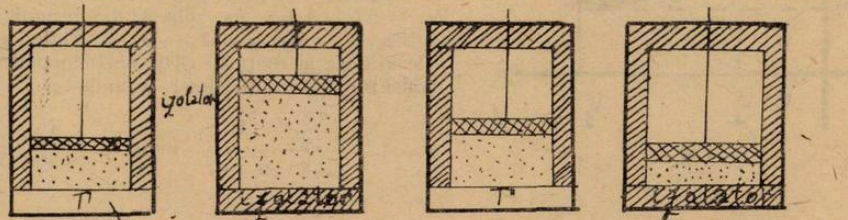


Fig. 5

adiabatică, pînă cînd volumul devine maxim. În acest moment, se îndepărtează izolatorul, și se apropie sursa rece, de temperatură constantă T'', avînd loc o comprimare izotermă de la 3 la 4, pistonul neajungînd încă la apropiere maximă față de bază.

În acest moment, se îndepărtează sursa rece, izolîndu-se baza, pentru a avea loc restul comprimării de la 4 la 1, care se face adiabatic.

Randamentul ciclului Otto

Să calculăm randamentul ciclului Otto, în funcție de raportul de compresie, $\varepsilon = V_4/V_1$, ținînd seama că ciclul este redat în figura nr 6. Ciclul e format deci, din două izocore, 1—2 și 3—4 și două adiabate, 2—3 și 4—1.

Vom aplica aceeași rețetă de calcul ca și în cazul ciclului Carnot. $\eta = L_u/Q_{abs}$. Pe 1 — 2 și 3—4 nu avem lucru mecanic, deci $L_u = L_{23} + L_{41} = \dfrac{p_3V_3 - p_2V_2}{1 - \gamma} + \dfrac{p_1V_1 - p_4V_4}{1 - \gamma} = [V_4(p_3 - p_4) + V_1(p_1 - p_2)]/(1 - \gamma)$

$Q_{abs} = Q_{12}$, căci $Q_{23} = Q_{41} = 0$; iar Q_{31} este cedată de către agent. Pe Q_{12} îl vom calcula aplicînd primul principiu al termodinamicii pe por-

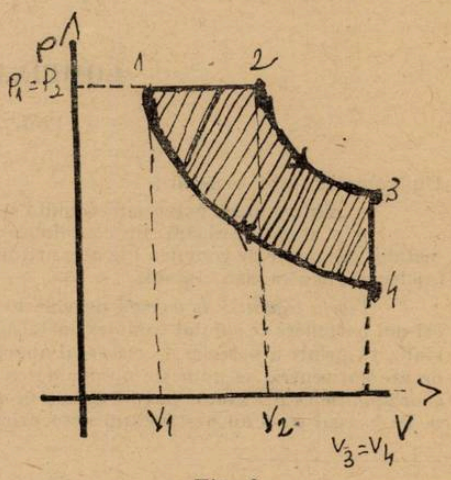


Fig. 6

ţiunea respectivă: $Q_{12} = \Delta U_{12} + L_{12}$; dar cum $L_{12} = 0$ rezultă $Q_{12} = \Delta U_{12}$ iar $\Delta U_{12} = inR(T_2 - T_1)/2$. De fapt, între i şi γ. există următoarea relaţie: $\gamma = \frac{i+2}{i}$ din care dacă ţinem cont în relaţia lui Q_{12}, vom obţine: $Q_{12} = p_2V_2 - p_1V_1$. Dacă ţinem cont şi de expresiile: $p_3V_3 = p_2V_1$ şi $p_4V_4 = p_1V_1$, obţinem pentru randament expresia:

$$\eta = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\gamma-1}}$$

Randamentul ciclului Diesel

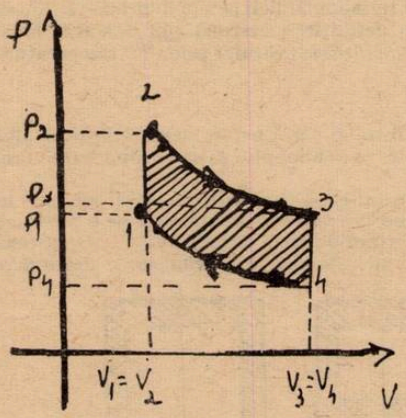


Fig. 7

Ciclul motorului Diesel, este redat în figura nr. 7 şi este alcătuit dintr-o izobară, o adiabată, o izocoră şi în fine din o adiabată. Din cele anterior arătate, rezultă:

$L_u = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$, în care: $L_{12} = p_1(V_2 - V_1)$; $L_{23} = (p_3V_3 - p_2V_2)/(1 - \gamma)$;

$L_{34} = 0$; $L_{41} = (p_1V_1 - p_4V_4)/1 - \gamma$ iar $Q_{absorbit} = Q_{12}$, căci $Q_{23} = Q_{41} = 0$ din definiţia adiabatei, iar Q_{34} este cedat de către gaz. Pe Q_{12}, îl vom calcula ca şi mai înainte, prin aplicarea primului principiu: $Q_{12} = \Delta U_{12} + L_{12}$, sau direct din formula: $Q_{12} = nC_p(T_2 - T_1) = ni(T_2 - T_1)/2$. Ţinînd cont de cele arătate la motorul Otto, obţinem pentru randamentul motorului Diesel, formula:

$$\eta = 1 - \frac{\rho^{\gamma} - 1}{\gamma\varepsilon^{\gamma-1}(\rho - 1)} \quad \text{unde} \quad \varepsilon = \frac{V_4}{V_1}; \ \rho = \frac{V_2}{V_1}$$

BIBLIOGRAFIE

1. *A Hristev* — Probleme de fizică moleculară, căldură şi termodinamică; Ed. tehnică. Bucureşti, 1974.

2. *E. Fermi* — Termodinamica Editura ştiinţifică, Bucureşti. 1969.

COMBINAŢII COMPLEXE

Prof. *ANA BEJINARU**, Cîmpulung-Moldovenesc

Un complex este alcătuit:

— dintr-o sferă exterioară numită — de ionizare — formată din cationi sau anioni şi

— o sferă interioară, de coordinare sau de complexare (ionul complex), alcătuită din metalul generator de complex (de cele mai multe ori tranziţional) ca *acceptor* şi *ligandul — donor* (molecule neutre sau anioni).

Teoria legăturii de valenţă dezvoltată de Linus Pauling (1931) consideră legătura dintre cei doi parteneri ai ionului complex metal-ligand, ca fiind o legătură covalentă acceptor-donor realizată printr-o pereche de electroni aparţinînd ligandului. Numărul de liganzi legat direct de atomul central se numeşte număr de coordinaţie. La majoritatea complecşilor numărul de coorddinaţie este 4 sau 6. Complecşii cu n. de c. egal cu 4 au o structură tetraedrică, iar c ei cu n. de c. egal cu 6 au o structură octoedrică.

* Liceul Militar Ştefan Cel Mare.

Metalul generator de complex trebuie să prezinte orbitale vacante egale ca număr, cu numărul de coordinație pentru a forma cu orbitalele liganzilor legături covalente coordinative.

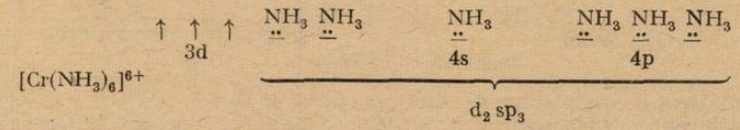
Întrucît ligandul „cedînd" atomului central o pereche de electroni se manifestă ca o bază Lewis, iar acesta „acceptînd" se comportă ca un acid Lewis, legătura dintre ligandul „*L*" și atomul central „*M*", poate fi asemănată cu reacția dintre un acid (H^+) și o bază (NH_3)

$$\ddot{N}H_3 + H^+ \rightarrow [H_3N : \rightarrow H]^+$$

$$L : M \rightarrow [L : \rightarrow M]$$

Legătura covalentă se formează prin suprapunerea orbitalelor vacante ale ionului central cu orbitatele ocupate de la ligand. Orbitalele de legătură care iau naștere ca urmare a acestei suprapuneri se pot realiza prin hibridizarea orbitalelor atomici de tip s, p, d. Se formează astfel un număr caracteristic de orbitale de aceeași energie și distribuite uniform în jurul atomului central care generează complexul.

De exemplu ionul-complex tetraaminocromic, are următoarea diagramă:



Prezența celor trei electroni celibatari determină paramagnetismul substanței.

Tipuri de ioni complecși

a) cationici (amoniacali) în care sarcina electrică a ionului complex este egală cu cea a ionului metalic, liganzii fiind molecule neutre.

$[Ag(NH_3)_2]^{1+}$; $[Cu(NH_3)_2]^{2+}$; $[Zn(NH_3)_2]^{2+}$; $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ etc.

b) anionici în care sarcina electrică a ionului complex este egală cu suma algebrică dintre sarcinile electrice pozitive ale ionului metalic și cele negative ale anionilor liganzi.

Complecși cian	Halogenuri complexe	Complecși hidroxilici
$[Zn(CN)_4]^{2-}$	$[AgCl_2]^{1-}$	$[Sn(OH)_3]^{1-}$
$[Cd(CN)_4]^{2-}$	$[AuCl_4]^{1-}$	$[Al(OH)_4]^{2-}$
$[Hg(CN)_4]^{2-}$	$[PtCl_6]^{2-}$	$[Zn(OH)_4]^{2-}$
$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$[HgCl_4]^{2-}$	$[Sn(OH)_6]^{2-}$
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$[SnCl_6]^{2-}$	

c) neutri

— în care sarcina ionului metalic central este neutralizată de sarcinile electrice opuse ale adenzilor (liganzilor).

$[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$ $[Cr\ Cl_3(NH_3)_3]$

— sau în care atomul central neutru, zerovalent este înconjurat de liganzi neutri:

$[Fe(CO)_5]$; $[Ni(CO)_4]$

Combinațiile complexe se clasifică după mai multe criterii:

— după numărul de coordinație

— după tipul atomului central

— după tipul liganzilor

— după tipul configurației electronice a atomului sau ionului central. Deși majoritatea complecșilor au numărul de coordonație 4 sau 6, cea mai uzitată clasificare este după acest criteriu. Ionii caracterizați prin n. de c. „6" sînt: Cr^{3+}, Co^{3+}, Rh^{3+}, Ir^{3+}, Ir^{4+}, Pt_4^+ iar cei cu n. de c. „4" sînt: Be^{2+}, B^{3+}, C^{4+}, N^{3+}, Pd^{2+}, Pt^{2+}, Au^{3+}.

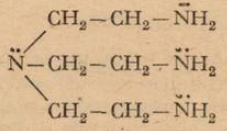
La ceilalți ioni prezenți în complecși, n. de c. este variabil în funcție de natura liganzilor, natura ionilor din sfera a II-a, de condițiile de sinteză și de alți factori.

după tipul liganzilor

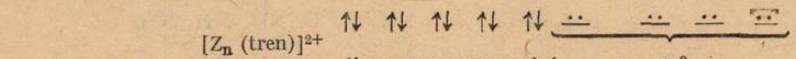
Moleculele sau ionii care se pot coordina la un ion metalic

— printr-un singur atom donor se numesc *liganzi-monodentaţi* (NH_3, H_2O, C_5H_5N ; ionii halogenilor) ;

— prin doi sau mai mulţi atomi donori se numesc liganzi *polidentaţi* sau agenţi de che- Un exemplu este triaminotrietilamină (tren)

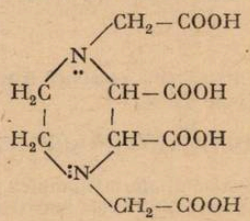


Cei patru atomi de azot se coordinează cu un ion de metal cum ar fi cel de zinc, legîndu-se fiecare prin perechile de electroni neparticipanţi tetraedric în jurul metalului



Un alt agent de complexare, ligandul hexadentat E D T A

— acidul etilendiaminotetraacetic, participă la legătura cu metalul, cu cele patru grupări carboxilate ale acidului acetic şi cu cei doi atomi de azot



În funcţie de structura electronică, pot fi :

— liganzi care nu au orbitale vacante pentru a primi electroni de la metal : moleculele neutre, sau anioni care au ca atomi donori N. O, F (NH_3, H_2O, $R-NH_2$, F^-, HO^-)

— liganzi care au orbitale vacante : molecule neutre sau anioni (CO, R_3P, R_2S, $C \equiv N^-$, NO^-_2).

— liganzi care pot forma legături cu electroni cuprinşi în legătura π (alchene, alchine, benzen etc.).

Cînd sfera exterioară este alcătuită din anioni, aceştia se fixează după paranteza pătrată şi denumirea complexului începe cu denumirea lor.

De exemplu $[Cu(NH_3)_3]$ Cl Clorura diamino cuproasă

$[Ag(NH_3)_2]$ OH Hidroxidul diamino argentic

Cînd sfera de ionizare este alcătuită din cationi aceştia se fixează în faţa parantezei pătra te (care delimitează ionul complex) şi denumirea lor se face la sfîrşit. De exemplu

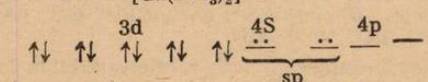
$K_3[Fe(CN)_6]$ hexacianoferat III de tripotasiu

$K_4[Fe(CH)_6]$ II de tetrapotasiu

Valenţa ionului complex este egală cu valenţa ionului metalic cînd liganzii sînt molecule neutre (ionii complecşi sînt cationi), iar cînd liganzii sînt anioni, valenţa ionului complex (ionii complecşi sînt anioni) este egală cu suma algebrică dintre valenţa ionului metalic şi numărul sarcinilor electrice ale liganzilor.

Tipuri de hibridizări în complecşi

1. Hibridizarea diagonală sp. la cationul diamino cupros

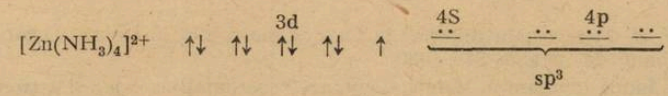


Ionul de cupru intră în hibridizare sp formînd 2 orbitale hibride sp cu energie echivalentă așezați în linie dreaptă și avînd unghiurile de 180°.

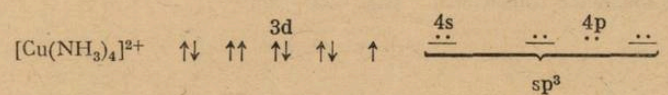
2. Hibridizare tetragonală sp^3

a) La cationul tetraaminozincic $[Zn(NH_3)4]^{2+}$

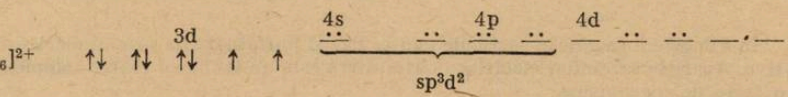
Cele 4 orbitale au lobii mari orientați către colțurile unui tetraedru regulat formînd unghiuri de 109°28′.



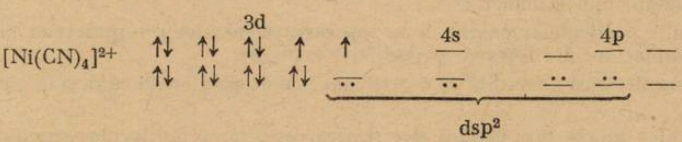
b). La cationul tetraamino cupric



3. Hibridizare sp^3d^2 octaedrică externă (deoarece folosește și orbitale „d" exterioare) cationul hexoamino nichelos $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$

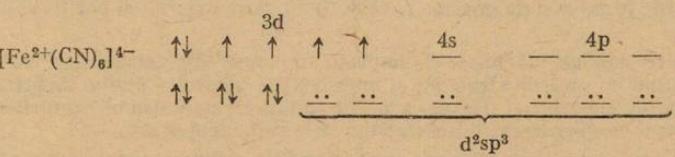


4. Hibridizare pătratică d sp^2 (4 orbitale hibride cu maximele orientate către vîrfurile unui pătrat)

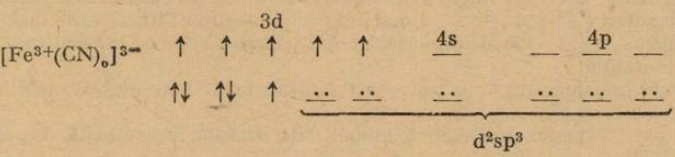


Ligandul „CN" este puternic și forțează cuplarea spinilor în orbitalii 3d făcînd disponibil un orbital 3 d.

5. Hibridizare octaedrică internă $d^2 sp^3$ la anionul complex hexacianoferat II. Si aici ligandul forțează cuplarea spinilor ca și în cazul anterior



b). Același tip de hibridizare întîlnim și la anionul complex hexacianoferat III



Este un complex paramagnetic cu geometrie octaedrică. În acest caz cei 5 electroni se fixează pe 3 orbitale 3 d sub formă de perechi, numai în două orbitale ; într-unul din cele 3a1b i-

tale d, rămînînd un electron nepereche (necuplat). Şi aici rămîn 2 orbitale disponibile care hibridizează cu orbitalele de legătură.

Prezenţa acestui electron necuplat (solitar) determină paramagnetismul acestui anion complex.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. Drăgulescu, E. Petrovici,* Introducere în Chimia anorganică modernă, Legătura coordinativă în complecşi, pagina 386—480.
2. *C. Marcovici,* Chimie anorganică, Metale, Combinaţii coordinative, cap.8 şi 9, pagina 115—179.
3. C. D. Neniţescu, Chimie generală, Combinaţii complexe, pagina 1097—1136.
4. Linus Pauling, Chimia generală, Editura ştiinţifică Bucureşti, 1972, Complecşii anorganici şi chimia metalelor tranziţional, pag. 602—620.

ELECTRICITATEA IN ATMOSFERĂ

Asist. univ. *IORGA—SIMĂN ION,* Piteşti

În atmosferă se găsesc particule neutre dar şi purtătoare de sarcini electrice pozitive sau negative. Apariţia sarcinilor electrice în atmosferă este un fenomen foarte complex care pune în joc o serie de mecanisme.

A) Electrizarea particulelor solide cu ocazia dispersiei lor într-un gaz. Kunkel şi Wijsman au studiat sistematic sarcinile achiziţionate de particulele de cuarţ de 1 la 30 μm sau alte materiale cristaline sau amorfe proiectate şi dispersate în aer cu ajutorul unui pulverizator şi au ajuns la următoarele concluzii:

a) sarcinile particulelor provin de la separarea elementelor suprafeţelor în contact sau ruptura suprafeţelor, nu din frecarea particulelor între ele.

b) sarcina electrică dobîndită de o particulă este proporţională cu raza la o putere cuprinsă între 1 şi 2.

B) Al doilea proces care explică electrizarea ceţurilor şi norilor decurge din observaţiile lui Lenard prin măsurători în preajma căderilor de apă. Lenard şi colaboratorii au pus în evidenţă următoarele proprietăţi:

a) picăturile şi bulele cele mai fine formate ca urmare a rupturii unei suprafeţe de apă sub efectul unui şoc (cădere de apă, jet de aer) sînt încărcate negativ în timp ce picăturile cele mai mari şi stratul de apă care subsistă sînt încărcate pozitiv.

b) observaţiile concordă cu ipotezele conform cărora suprafaţa apei este sediul unui dublu strat electric negativ şi de grosime mică $8.10^{-3}\mu$ către exterior şi pozitiv şi mai gros către interior.

Lucrări ulterioare ale lui Bursse şi Chapman au permis să precizeze şi să corijeze lucrările lui Lenard stabilind cu precizie structura şi proprietăţile stratului dublu superficial şi randamentul proceselor de electrizare. Harper a putut stabili că mecanismul rupturii suprafeţei nu duce la nici un efect de electrizare atunci cînd lichidele sînt nepolarizate.

Ionizarea prin agenţi naturali cum ar fi radiaţiile cosmice, ultraviolete, radioactivitatea solului care produc ionizări prin ciocniri.

1. Evoluţia sarcinilor electrice. Cele două părţi ale moleculei, electronul şi ionul molecular (+) nu rămîn libere decît un timp foarte scurt $\tau \leqslant 10^{-6}$ s. Electronul se ataşează moleculei neutre. Ionii moleculari (+) sau (—) au τ mai mic decît electronii liberi şi se înconjoară cu un număr de molecule neutre (4—12), de preferinţă polare (H_2O) pentru a forma edificii cu o singură sarcină relativ durabilă.

Ionii produşi în atmosferă de către agenţii ionizanţi sînt ioni mici cu mobilităţi cuprinse între $1-2\ cm/s.\ \frac{V}{cm}$. Valoarea momentană a mobilităţii depinde de umezeală, de presiune atmosferică, de vîrsta ionului şi de alţi factori. Numărul de ioni mici pe cm^3 variază între limite destul de mari, valorile extreme observate în apropierea solului fiind de 50 şi 1 500. Numărul ionilor pozitivi fiind mai mare decît al celor negativi, raportul lor fiind 1,2.

Concentrația ionilor mici crește în înălțime datorită radiației cosmice. În apropierea solului concentrația ionilor depinde în primul rînd de intensitatea agenților ionizanți și de concentrația nucleelor de condensare. Aceasta din urmă este mai mare vara și mai mică iarna. În cursul zilei, ionii mici sînt mai numeroși dimineața și mai puțin numeroși după amiază.

În afară de ionii mici, întîlnim ioni mijlocii (intermediari), și ioni mari (ioni Langevin). Ei sînt particule solide sau lichide în suspensie în aer care și-au dobîndit sarcina electrică prin fixarea de ioni mici. Cea mai mare concentrație de ioni mari o întîlnim în orașe și în centre industriale.

Notînd n_1, n_2, N_1 și N_2 concentrațiile ionilor mici și mari pozitivi și negativi, se consideră și următoarele procese în evoluția sarcinilor electrice :

a) producerea de ioni mici, reprezentată prin intensitatea de ionizare q ($cm^{-3}s^{-1}$) numărul de perechi de ioni produși în unitatea de volum și de timp.

b) distrugerea ionilor mici prin neutralizare reciprocă descrisă de coeficientul de recombinare α.

c) fixarea unui ion mic la un ion mare de semn contrar reprezentată de coeficientul legătură η_{ij}

d) fixarea unui ion mic la o particulă neutră descrisă de coeficientul de legătură γ

Variația temporală a concentrației unei categorii de particule

$$\frac{dn_1}{dt} = q - \alpha n_1 n_2 - \eta_{12} n_1 N_1 - \eta_{10} n_1 N_0$$

$$\frac{dn_2}{dt} = q - \alpha n_1 n_2 - \eta_{21} n_2 N_2 - \eta_{20} n_2 N_0$$

$$\frac{dN_1}{dt} = \eta_{10} n_1 N_0 - \eta_{21} n_2 N_1 - \gamma N_1 N_2$$

$$\frac{dN_2}{dt} = \eta_{20} n_2 N_0 - \eta_{12} n_1 N_2 - \gamma N_1 N_2$$

Coeficientul de recombinare al ionilor mari este mic, de ordinul 10^{-8}, ceea ce face ca termenul $\gamma N_1 N_2$ să poată fi neglijabil. În condiții constante, conținutul ionilor rămîne constant ; există un echilibru între producerea și dispariția ionilor din aer. Ecuațiile de echilibru se obțin punînd condițiile :

$$\frac{dn_1}{dt} = 0 ; \frac{dn_2}{dt} = 0 ; \frac{dN_1}{dt} = 0 ; \frac{dN_2}{dt} = 0$$

$$\begin{cases} \eta_{12} n_1 N_2 + \eta_{10} n_1 N_0 = q = \eta_{21} n_2 N_1 + \eta_{20} n_2 N_0 \\ \eta_{21} n_2 N_1 = \eta_{10} n_1 N_0 \\ \eta_{10} n_1 N_2 = \eta_{20} n_2 N_0 \end{cases}$$

Și cum în general $N_1 = N_2 =$ numărul de nuclee de condensare

$$\frac{N_0}{N} = \left[\frac{\eta_{12} \eta_{21}}{\eta_{10} \eta_{20}} \right]^{1/2} ; \qquad \frac{n_1}{n_2} = \left[\frac{\eta_{21} \eta_{20}}{\eta_{12} \eta_{10}} \right]^{1/2}$$

unde N_0, N_1, n_1 și n_2 se obțin din măsurători : pentru determinarea celor patru coeficienți η_{ij} se folosesc relațiile de mai sus plus încă o relație dată de J. J. Nolan și G.P. Sachy.

$$\frac{\eta_{21}}{\eta_{20}} = \frac{\eta_{12}}{\eta_{10}} \rightarrow \frac{\eta_{21}}{\eta_{12}} = \frac{\eta_{20}}{\eta_{10}}$$

Ținînd seama de această ultimă relație obținem :

$$\frac{N_0}{N_1} = \frac{\eta_{21}}{\eta_{20}} = \frac{\eta_{12}}{\eta_{10}}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\eta_{21}}{\eta_{12}} = \frac{\eta_{20}}{\eta_{10}}$$

La aceasta se mai adaugă relaţiile :

$$q = 2\eta_{12} n_1 \; N = 2\eta_{21} n_2 N$$

Cu ajutorul acestor relaţii se calculează cînd se cunosc prin măsurători N_0, N_1, n_2, n_1. De asemenea se mai poate calcula q atunci cînd acesta nu este măsurat direct. Valorile calculate teoretic nu sînt decît în primă aproximaţie valabile, deoarece concentraţiile sînt influenţate de factori meteorologici.

Viaţa medie a ionilor în atmosferă — se calculează din variaţia concentraţiei unde :

$$\frac{dn}{dt} = q - n\beta$$

$$\beta = -\eta N - \eta_{10} N_0$$

Cînd acţiunea ionizantă încetează, $q = 0$ se obţine

$$\frac{dn}{dt} = n\beta$$

$$nt = n_0 e^{-\beta t}$$

Prin analogie cu ce se întîmplă la substanţele radioactive $\delta = \frac{1}{\beta}$ reprezintă viaţa medie a ionilor. Această mărime se determină pe cale experimentală şi variază între 50 s. deasupra uscatului şi 250 s. pe ocean.

Viaţa medie a ionilor mari este considerabil de lungă.

O mărime fizică ce caracterizează comportarea sarcinilor electrice în atmosferă este mobilitatea K $\frac{m/s}{V/m}$ care este prin definiţie viteza finală primită sub efectul unui cîmp electric unitar. Ea depinde de temperatura şi de presiunea mediului gazos p.

$$K(pT) = K_0(p_0\, T_0)\, \frac{p_0\, T}{p\, T_0}$$

unde $p_0 = 76$ mmHg ; $T_0 = 273$ K

Mobilitatea K_0 redusă este o constantă ionică pentru un gaz dat. Între coeficientul de difuzie şi mobilitatea ionică există relaţia lui Einstein

$$\frac{K}{D} = \frac{je}{K_B T}$$

unde e = sarcina elementară, K_B = constanta lui Baltzmann. Ţinînd cont de expresia coeficientului de difuzie

$$D = \frac{RT}{\varkappa} \cdot \frac{I}{6\pi\eta r}\left[1 + \frac{L}{r}\left(A + Be^{-\frac{Cr}{L}}\right)\right]$$

obţinem

$$K = \frac{j \cdot e}{6\pi\,\eta\, r}\left[1 + \frac{L}{r}\left(A + \beta e^{-\frac{Cr}{L}}\right)\right]$$

L = drumul liber mediu, A, B, C constante

În atmosfera joasă mobilitatea redusă K_0 a ionilor mici este aproximativ $1,4 \cdot 10^{-4}$ $\left(\frac{m/s}{V/m}\right)$ pentru ionii pozitivi şi $1,9 \cdot 10^{-4}$ $\left(\frac{m/s}{V/m}\right)$ pentru cei negativi.

2. Conductivitatea electrică a aerului.

Prezenţa ionilor în atmosferă face ca aerul să aibă o conductivitate specifică λ : această conductivitate este suma conductivităţii corespunzătoare ionilor pozitivi şi negativi.

$$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 = \Sigma\, n_1 e K_1 + \Sigma\, n_2\, e\, K_2$$

unde K_1 : K_2 = mobilitatea ionilor

Conductivitatea electrică a aerului variază în apropierea solului între limite mari după condiţiile geologice şi meteorologice locale. Conductivitatea aerului se datoreşte aproape exclusiv

ionilor mici, care au cele mai mari mobilități. Ionii mari și mijlocii au un rol neglijabil, afară de cazul cînd numărul lor depășește o oarecare limită. Ionii pozitivi produc o conductivitate în medie de 1,2 ori mai mare decît cea a ionilor negativi. Conductivitatea aerului prezintă variații neregulate și variații regulate diurne și anuale. Cînd ionii mici sporesc, conductivitatea crește, iar cînd nucleele și ionii mari devin mai numeroși, conductivitatea scade. Pe uscat, în cursul a 24 ore variația conductivității este prezentată în fig. 1.

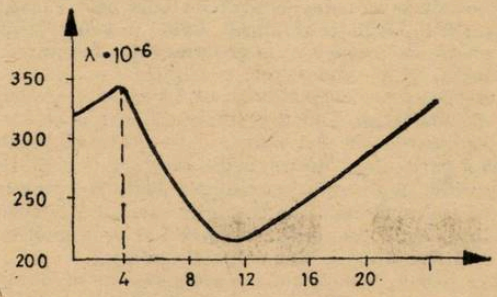


Fig. 1

— dimineața aerul se încarcă cu particule luate de la sol, convecția este slabă, deci numărul de nuclee mare. Rezultă o scădere a lui λ în cursul dimineții pînă spre prînz.

— după amiază se produce evacuarea aerului de la sol spre înălțimi prin convecție, numărul de nuclee de la sol scade deci începe să crească atingînd maximul la 3 dimineața.

— Variația anuală a conductivității este prezentată în fig 2; — variația conductivității pe înălțime este prezentată în fig 3.

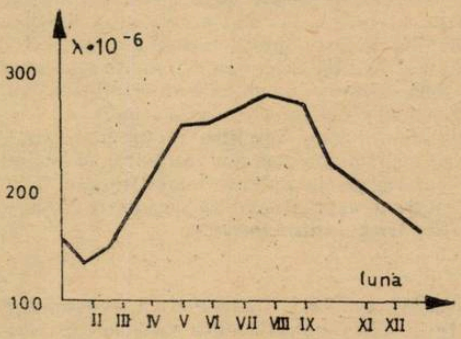


Fig. 2

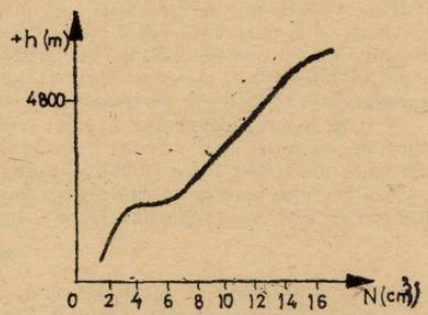


Fig. 3

În ionosferă, concentrația ionilor mici crește în timp ce concentrația ionilor mari și a nucleelor de condensare scade rapid. Va apărea deci o creștere a conductivității în ionosferă.

Variația conductivității atrage după sine o variație a cîmpului electric.

Suprafața pămîntului și baza ionosferei pot fi considerate ca formînd armăturile unui condensator.

Dacă V este diferența de potențial dintre sol și ionosferă, atunci intensitatea I a curentului de conducție este

$$I = V/R$$

unde R este rezistența coloană a atmosferei

dar $I = \lambda E$ rezultă că

$$E = V/R$$

$$E = \frac{1}{\lambda} \frac{V}{R}$$

relație care arată variația cîmpului electric la sol care se datorește uneia din cele trei mărimi V, R, λ sau a tuturor. Din observații s-a constatat că cele mai importante variații ale lui E sînt provocate de variațiile conductivității ca urmare a influenței nucleelor din atmosferă.

LEGEA ȘTEFAN – BOLTZMANN ȘI VERIFICAREA EI

Conf. Dr. *ULIU FLOREA* Craiova

În prezent, în conformitate cu noile manuale de fizică pentru învățămîntul liceal, în clasa a XI-a se studiază și capitolul „Radiația termică". Avînd în vedere că pînă acum acest capitol nu a mai fost prezent în programa liceală și că în predarea lui pot să apară unele greutăți inerente oricărui început, considerăm utile următoarele precizări.

În electrodinamica clasică se demonstrează, că, în mișcare accelerată, orice sarcină electrică emite radiații electromagnetice. Din această cauză, corpurile solide (uneori și lichide), aflate la o temperatură mai mare decît 0K, emit radiații electromagnetice, determinate de mișcarea de agitație termică a particulelor încărcate din care aceste corpuri sînt formate. Spectrul acestor radiații este continuu, cuprinzînd în principiu toate frecvențele de la zero la infinit. Radiația electromagnetică continuă emisă de corpurile care au o temperatură $T = 0$ K se numește *radiație termică*. În general, compoziția spectrală și proprietățile radiației termice sînt dependente de temperatură dar și de natura corpului emițător.

Cînd asupra unui corp cade, venind dinspre exterior, o anumită radiație, o parte din energia acesteia este absorbită de corp, o altă parte este reflectată (întorcîndu-se înapoi) și o a treia parte este transmisă (trece prin corp și se propagă mai departe). Corpurile la care absorbția este totală (lipsește reflexia și transmisia), pentru toate valorile posibile ale frecvențelor, se numesc *corpuri negre*. Dacă energia absorbită de un corp de la radiația înconjurătoare, în unitatea de timp, este egală cu energia radiată de corp în unitatea de timp, între corp și radiația înconjurătoare se stabilește un echilibru, la o anumită temperatură, și radiația se numește *– de echilibru*.

Legile cantitative pe care le prezintă manualul (legea generală a lui Planck, legea Stefan-Boltzmann și legea lui Wien) sînt legi cantitative, variabile *pentru rdiația de echilibru a corpurilor negre*. În acest caz proprietățile radiației termice sînt dependente *numai de temperatura de echilibru*, nu și de natura corpurilor (principial, toate corpurile negre sînt echivalente). Trebuie menționat că în natură nu există corpuri negre, total absorbante. Totuși, încă în secolul trecut, fizicienii au putut confecționa în mod artificial corpuri (incinte) cu proprietăți foarte apropiate de proprietățile ideale ale corpurilor negre (ex. în 1895, Wien și Lummer) și au stabilit pe cale experimentală toate legile fenomenologice ale radiației de echilibru a corpurilor negre.

Fără să ne propunem a trece în revistă ansamblul legilor specifice radiației corpului negru, în cele ce urmează vom încerca să discutăm pe scurt despre una din aceste legi. Manualul menționează explicit legea Stefan – Boltzmann, conform căreia puterea totală (pentru toate frecvențele) radiată de unitatea de arie a unui corp negru în unghiul solid 2π (de o parte a suprafeței emițătoare) este proporțională cu puterea a 4-a a temperaturii absolute,

$$M_e(T) = \sigma \cdot T^4 \tag{1}$$

în care σ este o constantă universală cu dimensiunea Watt/m^2. K^4. Această lege a fost stabilită mai întîi experimental de către Stefan în 1879 și a fost explicată teoretic, prin considerente electromagnetice și termodinamice, de către Boltzmann, în 1884.

Deoarece elevii nu posedă cunoștințe suficiente pentru a li se prezenta deducerea teoretică a legii, în această lucrare ne propunem să prezentăm o metodă practică, simplă, cu ajutorul căreia ea se poate verifica experimental în orice laborator școlar cu dotare uzuală. Întrucît confecționarea unui corp negru nu este prea ușoară, ne vom folosi de un bec electric, al cărui filament, adus în stare de incandescență cu ajutorul curentului electric, emite radiație termică (infraroșie și vizibilă). Din această cauză, în locul legii (1) vom scrie relația

$$M_e(T) = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \tag{2}$$

în care factorul adimensional ε, numit *emisivitate*, descrie abaterea față de proprietățile corpului negru și depinde de natura corpului utilizat (în cazul nostru de natura filamentului).

Cînd filamentul cu rezistență R este parcurs de un curent electric constant cu intensitatea I, el primește de la sursa de alimentare, în fiecare secundă, energia RI^2. Această energie este preluată de filament și transformată în surplus de energie internă, după care, prin mecanismul discutat la începutul lucrării, în energie electromagnetică radiată (radiație termică). Pe lîngă pierderea de energie prin radiație, sînt prezentate și pierderi prin convecție și conductibilitate termică dar aceste pierderi cresc proporțional cel mult cu puterea întîia a temperaturii. Din această cauză, la temperaturi suficient de mari, pierderea prin radiație devine dominantă și putem scrie cu o aproximație destul de bună următorul bilanț al puterilor

$$RI^2 \approx (\varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4) \cdot S \tag{3}$$

în care S este aria activă a filamentului.

Pentru a evita măsurarea rezistenței filamentului, folosind legea lui Ohm, $R = U/I$, vom scrie

$$UI \approx \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \cdot S$$

și de aici

$$T \approx \left(\frac{UI}{S\varepsilon\sigma}\right)^{1/4}. \tag{4}$$

Dacă T_0 este temperatura mediului ambiant și R_0 este rezistența filamentului la această temperatură putem scrie

$$R(T) = R_0[1 + \alpha (T - T_0)]. \tag{5}$$

Folosind din nou legea lui Ohm avem

$$R(T) = \frac{U}{I} = R_0(1 - \alpha T_0) + R_0 \alpha T.$$

Dacă ținem cont de formula (4) obținem relația

$$\frac{U}{I} \approx A + B\,(UI)^{1/4} \tag{6}$$

în care

$$A = R_0(1 - \alpha T_0) \quad \text{și} \quad B = \frac{R_0 \alpha}{(S\varepsilon\sigma)^{1/4}}$$

sînt două cantități constante ale instalației și condițiilor experimentale.
În concluzie, verificarea legii Stefan — Boltzmann se reduce la verificarea relației (6).

Practic se procedează în felul următor. Se realizează montajul din Fig. 1. Redresorul este de tip I.M.D. iar ampermetrul și voltmetrul pot fi cele din trusele didactice. Alimentarea becului

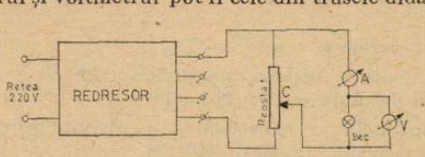


Figura 1

se face prin intermediul unui reostat cu cursor. Ieșirea de la redresor se va alege în funcție de becul utilizat și de reostatul de care dispunem.

După verificarea și reglarea punctelor de zero ale instrumentelor de măsură se duce cursorul reostatului într-o poziție în care becul luminează destul de intens. Se citesc valorile I_1 și U_1 la ampermetru și voltmetru. Deplasăm cursorul într-o altă poziție, în care becul luminează mai intens, și citim valorile I_2 și U_2, ș.a.m.d., În funcție de specificul instalației experimentale putem face 6—10 determinări. Calculăm rezistențele $R_k = U_k/I_k$ și valorile $X_k = (U_k I_k)^{1/4}$, pentru fiecare poziție a cursorului. Reprezentăm grafic prin puncte funcția $R_k = f(X_k)$. Conform formulei (6) punctele experimentale trebuie să se așeze pe o dreaptă. Panta acestei drepte (tg φ) determină valoarea constantei B iar ordonata la origine — valoarea lui A.

Este indicat ca măsurătorile să se facă într-un domeniu cît mai apropiat de valorile nominale ale becului utilizat, adică la temperaturi cît mai mari.
În aceste condiții, chiar și cu instrumente uzuale, rezultatele verificării vor fi destul de bune.

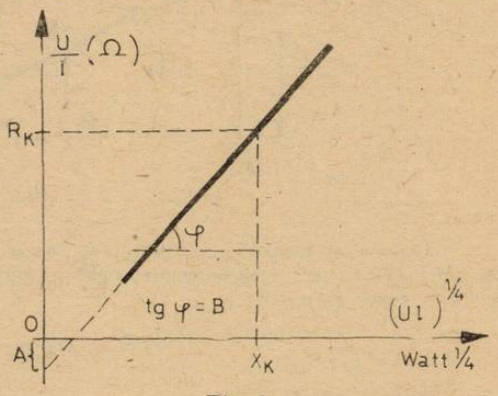


Fig. 2

Nu putem încheia fără a sublinia că studiul radiației termice este important atît din punct de vedere principial și istoric (este primul fenomen în explicarea căruia fizicienii au fost obligați să folosească noțiunea de *cuantă de energie* — Planck, 1900), cît și din punct de vedere practic (există numeroase aplicații practice care se bazează pe legile radiației termice — măsurarea temperaturilor foarte mari prin metodele pirometriei optice).

INTERPRETAREA SEMNIFICAȚIEI CONSTANTEI DE DEZINTEGRARE RADIOACTIVĂ

Șef lucr. *ROMULUS SFICHI** — Suceava

Legea dezintegrării elementelor radioactive care dă posibilitatea să se calculeze cîte nuclee se dezintegrează într-un interval de timp, fără a putea indica însă care anume nucleu se va dezintegra într-un anumit moment, este o lege statistică, descrisă de funcția exponențială :

$$n = n_0 e^{-\lambda t}, \tag{1}$$

în care n este numărul de nuclee rămase nedezintegrate după timpul t, n_0 — numărul de nuclee nedezintegrate la timpul $t = 0$, iar λ reprezintă *constanta de dezintegrare radioactivă* care uneori se mai numește constantă de dezintegrare sau constantă radioactivă.

Plecînd de la deducerea legii date prin (1), constanta de dezintegrare radioactivă reprezintă fracțiunea din numărul nucleelor prezente într-un element radioactiv ce se dezintegrează în unitatea de timp.

Din (1), rezultă

$$\ln n = \ln n_0 - \lambda t \Rightarrow \lambda = \frac{1}{t} \ln \frac{n_0}{n} \tag{2}$$

Deci $[\lambda] = T^{-1}$ și se măsoară în s^{-1}.

Plecînd de la aceste elemente inițiale, vom prezenta în cele ce urmează cîteva interpretări ale semnificației constantei de dezintegrare radioactivă.

1. Reprezntînd grafic funcția exponențială $n(t)$ explicitată prin (1) se obține curba de dezintegrare radioactivă a unui element radioactiv (fig. 1).

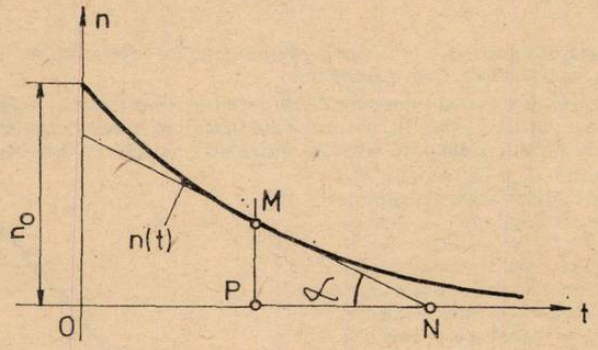


Fig. 1

Construind tangenta într-un punct, de exemplu M, la curba $n(t)$ și ducînd prin M perpendiculara MP la axa t, se obține triunghiul dreptunghic MPN, din care rezultă că subtangenta în M la curba $n(t)$ este ;

$$\overline{PN} = \overline{MP} \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\overline{MP}}{\operatorname{tg}\alpha}$$

* Institutul de învățămînt superior

Dar:

$$\overline{MP} = n_0 e^{-\lambda t}; \quad \operatorname{tg}\alpha = -\frac{dn}{dt} = \lambda n_0 e^{-\lambda t} \tag{4}$$

Înlocuind (4) în (3) se obține:

$$\lambda = \frac{1}{\overline{PN}} \tag{5}$$

Relația (5) dovedește că λ — constanta de dezintegrare radioactivă reprezintă *inversul subtangentei în orice punct la curba* $n(t)$. Aceasta constituie o interpretare geometrică a constantei λ.

2. O a doua interpretare geometrică ce se poate da constantei de dezintegrare radioactivă λ rezultă din raționamentele ce urmează.

Deoarece:

$$\lim_{t\to\infty} n(t) = \lim_{t\to\infty} n_0 e^{-\lambda t} = 0,$$

rezultă că axa Ot este asimptotă la curba $n(t)$.

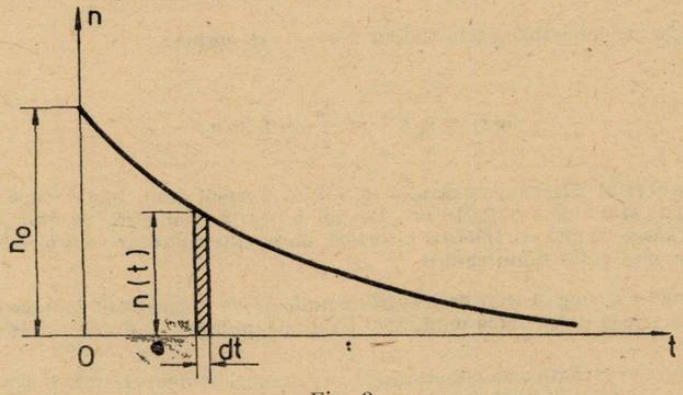


Fig. 2

Calculînd suprafața cuprinsă între curba $n(t)$ și asimptota Ot (fig. 2), rezultă:

$$S = \int_0^\infty n(t)\,dt = n_0 \int_0^\infty e^{-\lambda t}\,dt = -\frac{n_0}{\lambda}\left| e^{-\lambda t}\right|_0^\infty = \frac{n_0}{\lambda} \tag{6}$$

Împărțind această suprafață la diferența $n_0 - n(\infty) = n_0$, se obține:

$$\frac{S}{n_0 - n(\infty)} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{n_0}{S} \tag{7}$$

Din relația (7) rezultă că λ reprezintă *raportul dintre numărul de nuclee nedezintegrate la timpul* $t = 0$ *și aria suprafeței cuprinsă între axa* Ot, *și curba reprezentativă a funcției* $n(t)$.

3. Verificarea experimentală a legii exponențiale de dezintegrare se face cel mai bine dacă luăm pe axa ordonatelor $\ln n$, iar pe axa absciselor, timpul t.

Într-adevăr, din (2) rezultă:

$$\ln n = -\lambda t + \ln n_0 \tag{8}$$

Conform relației (8), obținem o dreaptă (fig. 3) a cărei pantă va da valoare constantei de dezintegrare radioactivă, $\lambda = \operatorname{tg}\varphi$.

4. Valoarea constantei de dezintegrare radioactivă λ se pune ușor în legătură cu *timpul*

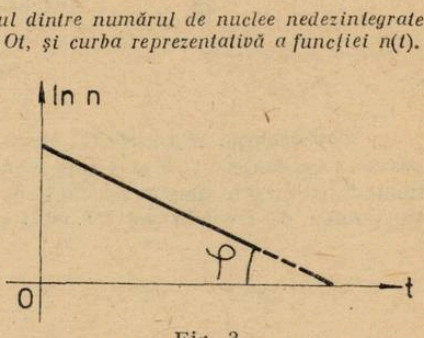


Fig. 3

de înjumătățire (T) prin care se înțelege acel timp după care se dezintegrează în medie jumătate din numărul inițial de nuclee al unui nuclid radioactiv.

Timpul de înjumătățire se mai numește și *perioadă*.

Astfel dacă în (1) se pune $n = n_0/2$ și apoi se explicitează T, avem :

$$\frac{n_0}{2} = n_0 e^{-\lambda T} \Rightarrow \ln 1 = \ln 2 - \lambda T,$$

din care :

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0{,}693}{\lambda} \tag{8}$$

Punînd rezultatul (8) în legătură cu rezultatele (5) și (7) se obține :

$$T = 0{,}693\ \overline{PN};\ T = 0{,}693\frac{S}{n_0} \tag{9}$$

5. Dacă în (1) determinăm n la timpul $\tau = \frac{1}{\lambda}$ se obține :

$$n(\tau) = n_0\, e^{-1} = \frac{n_0}{e} \simeq 0{,}36\, n_0 \tag{10}$$

Pe baza acestui raționament rezultă că λ este inversul unui timp τ după care numărul de nuclee inițiale scade de $e \simeq 2{,}718$ ori. Timpul τ poartă denumirea de *timp de viață medie* prin care se înțelege timpul cît trăiește, în medie, un nuclid radioactiv din momentul separării sale și pînă în momentul dezintegrării.

6. Un model analog al legii dezintegrării radioactive îl constituie fenomenul de variație a curentului electric la deschiderea unui circuit electric, puternic inductiv aflat sub tensiunea continuă U.

Într-adevăr la întreruperea circuitului $R - L$ (a unei bobine) aflate sub tensiune (fig. 4), curentul din circuit variază după legea exponențială :

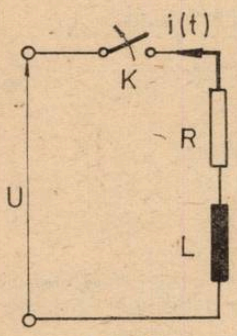


Fig. 4

$$i = \frac{U}{R} e^{-\frac{R}{L}t} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \tag{11}$$

în care $I_0 = \frac{U}{R}$ este curentul din circuit la timpul $t = 0$, iar $\tau = L/R$ reprezintă constanta de timp a circuitului.

Este ușor de observat că $i(t)$ explicitat prin (11) reprezintă un curent de extradeschidere a circuitului produs de fenomenul de autoinducție magnetică.

Comparînd (1) cu (11) constatăm analogia :

$$n(t) \mathrel{\widehat{=}} i(t)\ ;\ n_0 \mathrel{\widehat{=}} I_0\ ;\ \lambda \mathrel{\widehat{=}} \frac{R}{L} \Rightarrow \lambda \mathrel{\widehat{=}} \frac{1}{\tau}$$

Deși anologia este perfectă, totuși ca ordin de mărime fenomenele sînt foarte diferite deoarece constantele λ, T și τ care se numesc laolaltă constante de dezintegrare variază în limite foarte largi în timp ce constanta de timp τ a circuitului electric considerat este de ordinul fracțiunilor de secundă sau cel mult al secundelor.

REACTIVI ŞI REACŢII IN CHIMIA ANALITICĂ

Prof. *CIRLOANŢA IOAN*, Oraş Gh. Ch-Dej

Reactivi

— Substanţă sau amestec de substanţe care dă o reacţie caracteristică (de precipitare, de culoare etc) cu o anumită substanţă. Reactivii sînt folosiţi în analiza chimică, calitativă sau cantitativă, anorganică sau organică.

1. Reactiv Bayer, reactiv folosit pentru identificarea legăturilor duble în compuşi organici. Este alcătuit din două soluţii separate de :

— permanganat de K 0,5% (sol a) şi Na_2CO_3 anhidru 5% (sol b). La un mililitru de probă se adaugă un ml sol b şi apoi cîteva picături din sol a.

Proba este pozitivă cînd sol de permanganat se decolorează şi se formează un precipitat brun de MnO_2. Reactivul Bayer oxidează legătura dublă la dioli :

$$\rangle C = C \langle + KMnO_4 + Na_2CO_3 + 3\,H_2O \rightarrow$$

$$\rightarrow -\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{|}{C}}-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{|}{C}}- + 2\,MnO_2 + CO_2 + 2\,NaOH + 2\,KOH + O_2$$

diol

2. Reactiv Benedict folosit pentru identificarea zaharidelor reducătoare.

Se prepară prin dizolvarea a 86,5 g citrat de Na cristalizat : ($2\,Na_3C_6H_5O_7 \cdot 11\,H_2O$) şi 50 g Na_2CO_3 anhidru, în 350 ml apă. Se adaugă 8,65g $CuSO_4$ dizolvate în 50 ml apă. Se diluează totul la 500 ml cu apă. Proba este pozitivă dacă la adăugarea cîtorva picături din soluţia substanţei de cercetat, în 5 ml reactiv, se formează un precipitat roşu de oxid de cupru (*I*). Reactivul Benedict oxidează aldozele la acizii aldonici, respectivi, cu reducerea cuprului divalent la cupru monovalent :

$$2Na_3C_6H_5O_7 + 3CuSO_4 + 6H_2O \rightarrow 2C_6H_8O_7 + 3Na_2SO_4 + 3Cu(OH)_2$$

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ (CHOH)_n \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2Cu(OH)_2 \rightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ (CHOH)_n \\ | \\ CH_2OH \end{array} + CuO + 2H_2O$$

aldoză

3. Reactiv Fehling, reactiv folosit pentru identificarea aldehidelor alifatice. Este alcătuit din două soluţii separate : 7 g $CuSO_4$ cristalizat ($CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$) în 100 ml apă (sol 3) ; 35 g sare Seignette şi 26 g KOH în 100 ml apă (sol b). La întrebuinţare se amestecă volume egale din ambele soluţii. Proba este pozitivă dacă la încălzirea unui ml de soluţie a substanţei de cercetat cu cca 2 ml reactiv, se obţine un precipitat roşu de oxid cupros Cu (I).

Reactivul Fehling oxidează aldehidele la acizii corespunzători, cu reducerea hidroxidului de cupru (II) la oxid de cupru (I).

$$CuSO_4 + 2\,KOH \rightarrow Cu(OH)_2 + K_2SO_4$$

$$R - CHO + 2\,Cu(OH)_2 \rightarrow R - COOH + Cu_2O + 2\,H_2O$$

Sarea Seignette este $KNa(C_4H_4O_6) \cdot 4H_2O$ adică tartrat dublu.

4. Reactiv Grinard folosit pentru identificarea hidrogenului activ în substanţe organice Este o soluţie eterică a unui derivat organo-magnezian, de obicei $CH_3Mg\,I$. Se prepară prin acţiunea Mg asupra iodurii de CH_3 în soluţie de eter etilic anhidru. În prezenţa substanţei cu H activ. (alcooli, fenoli, acizi, amine etc) reactiv. Grinard eliberează metan.

$$R - H + CH_3MgI \rightarrow R\,MgI + CH_4$$

5. Reactivul Schiff, folosit la identificarea aldehidelor alifatice. Este o soluţie de fucsină decolorată cu SO_2. Se prepară prin dizolvarea a 0,2 g fucsină, 2 g $NaHSO_3$ (bisulfit de Na) şi 20 ml HCl concentrat în 200 ml H_2O distilată. Reactivul este incolor. Proba este pozitivă dacă

la adăugarea unui ml de sol. din substanța de cercetat la cca 2 ml reactiv, se obține o colorație roșie-violacee intensă. Reacția se efectuează la rece și în eprubete astupate ; de asemenea reactivul se păstrează la întuneric și în sticle bine înfundate, deoarece pierderea SO_2 colorează de la sine reactivul.

6. Reactivul Schweitzer, folosit la dizolvarea celulozei. Este o soluție apoasă, în mediu de NH_3, a unei combinații complexe de cupru, $[Cu(NH)_3]_4(OH)_2$. Se obține prin precipitarea cu NaOH 20 % a $Cu(OH)_2$. dintr-o soluție 5 % de $CuSO_4$. Precipitatul obținut se filtrează, se spală de cîteva ori cu H_2O distilată, se usucă pe hîrtie de filtru și se dizolvă imediat cu hidroxid de amoniu, sol. 25 %, în exces. Se obține o soluție clară de culoare albastră închis, care dizovă celuloza. Din soluția de reactiv Schweitzer, celuloza se precipită (regenerează) prin acidulare (de ex. cu CH_3COOH 30 %).

7. Reactivul Tollens, folosit pentru identificarea zaharidelor reducătoare și a aldehidelor alifatice. Soluția apoasă, în mediu de amoniac, a unei combinații complexe a Ag : — $[Ag(NH_3)_2]OH$. Se obține prin dizolvarea a 3 g $AgNO_3$ în 30 ml apă distilată (sol a) și 3 g NaOH în 30 ml H_2O distilată (sol b). Înainte de întrebuințare se amestecă volume egale din a și b și se adaugă picătură cu picătură NH_4OH sol 5 % pînă la dizolvarea completă a precipitatului de hidroxid de Ag format inițial.

Proba este pozitivă dacă o soluție diluată de substanță de cercetat, formează cu reactivul, eventual după o ușoară încălzire, o oglindă strălucitoare de Ag. Reactivul oxidează aldehidele (aldozele) la acizii corespunzători cu reducerea hidroxidului la Ag.

$$AgNO_3 + NaOH \rightarrow AgOH + NaNO_3$$

$$AgOH + 2\,NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH$$

$$R - CHO + 2\,[Ag(NH_3)_2]\,OH \rightarrow R - COOH + 4\,NH_3 + 2\,Ag + H_2O$$

8. Reactivul Nessler, se utilizează pentru identificarea cantităților mici de ioni NH_4^+ sau de NH_3. Acest reactiv este o soluție alcalină de iodomercurat de potasiu și acționează asupra sărurilor de amoniu sau asupra soluțiilor de amoniac, în mediu de hidroxid alcalin, formîndu-se un precipitat brun, amorf :

$$NH_3 + 2K_2[HgI_4] + 3KOH \rightarrow NH_2Hg_2OI + 7KI + 2H_2O$$

Se prepară de obicei în momentul întrebuințării. Se ia o eprubetă în care se introduce o soluție de clorură de mercur (II). Peste aceasta se adaugă o soluție diluată de KI pînă cînd precipitatul format (HgI_2) se dizolvă :

$$HgCl_2 + 2\,KI \rightarrow HgI_2\downarrow + 2\,KCl$$

$$HgI_2 + 2\,KI \rightarrow K_2[HgI_4]$$

9. Reactivul Vogel apare în urma reacției tiocianatului de potasiu cu ionul de cobalt divalent. Complexul format este de culoare albastră, nestabil în apă, stabil în acetonă sau în amestec de eter etilic și alcool izoamilic.

$$Co(NO_3)_2 + 4\,KSCN \rightarrow K_2[Co(SCN)_4] + 2KNO_3.$$

Se folosește la identificarea ionului de cobalt.

10. Reacția Konovalov

Nitro-derivații alifatici primari și secundari trec prin acțiuneea unei soluții concentrate de KOH sau etoxidului de sodiu, în forma acinitro, care la rîndul său reacționează cu clorura de fier (III) obținîndu-se săruri colorate.

$$R-CH_2-N\begin{matrix}\nearrow \bullet \\ \searrow O\end{matrix} + KOH \rightarrow R - CH = N\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OK\end{matrix} + H_2O$$

Pentru identificare se procedează astfel : Se dizolvă circa 0,03 g substanță de analizat în 2—3 picături metanol, la care se adaugă o picătură soluție de hidroxid de Na 20 %. Se lasă în repaus 15 minute și se aciduleqză slab cu o soluție de HCl 2n. Se adaugă apoi o picătură soluție $FeCl_3$ 10 %.

În prezența nitro-derivațiilor alifatici, soluția se colorează în roșu.

11. Reacția xantogenraților

Se toarnă 2—3 cm^3 alcool într-o eprubetă în care se introduce o bucățică de Na sau K metalic. După răcirea soluției, se adaugă treptat și sub agitare puțin eter anhidru și sulfură de carbon

și încălzește cu multă atenție la o flacără mică, pînă cînd apare un precipitat galben de xantogenat alcalin. Dacă se adaugă cîteva picături de apă și de soluție de $CuSO_4$, xantogenatul alcalin solubil trece în xantogenatul cupric insolubil de culoare neagră. Acesta este nestabil, trecînd la rîndul lui în xantogenatul cupros de culoare galbenă, tot insolubil.

$$2R - OH + 2\,Na \rightarrow 2\,R - ONa + H_2$$

$$R-ONa + C\begin{matrix}S\\S\end{matrix} \rightarrow C\begin{matrix}OR\\=S\\SNa\end{matrix} \quad \text{xantogenat de Na (galben)}$$

$$2C\begin{matrix}OR\\=O\\SNa\end{matrix} \;\diamondsuit\; CuSO_4 \rightarrow Cu\begin{matrix}S-C\begin{matrix}OR\\=S\end{matrix}\\S\\S-C\begin{matrix}OR\\=S\end{matrix}\end{matrix} + Na_2SO_4$$

xantogenot de cupru (negru)

$$2\;\begin{matrix}RO-C=S\\S\\Cu\\S\\RO-C=S\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}S-C\begin{matrix}OR\\=S\end{matrix}\\|\\S-C\begin{matrix}OR\\=S\end{matrix}\end{matrix} + 2\,C\begin{matrix}OR\\=S\\SCu\end{matrix}$$

Se folosește la identificarea grupei —OH la alcooli.

12. Reacția uretanilor

Se bazează pe faptul că izocianatul de fenil dă cu alcoolii substanțe frumos cristalizate numite fenil-uretani.

$$C_6H_5-N=C=O+R-OH \rightarrow C\begin{matrix}NH-C_6H_5\\=O\\OR\end{matrix}$$

Se introduce într-un balon un amestec echimolecular din alcoolul de analizat și izocianatul de fenil. Balonul se încălzește timp de 10 min., pe o baie de nisip, observîndu-se formarea cristalelor de uretan.

Pentru îndepărtarea izocianului nereacționat, se face o spălare cu benzen anhidru, iar uretanul obținut se recristalizează din alcool.

Se folosește tot la recunoașterea alcoolilor.

13. Reactivul Deniges este folosit pentru recunoașterea alcoolilor terțiari. Se obține din 5 g $HgSO_4$, 10 cm^3 H_2O și 20 cm^3 H_2SO_4 care se încălzesc într-o eprubetă pînă la fierbere. Se iau 3 cm^3 din acest reactiv și se toarnă peste el alcool. Se observă apariția unei colorații galbene care cu timpul trece într-un precipitat galben sau roșu.

14. Reacția Lucas, folosită pentru recunoașterea alcoolilor secundari și terțiari.

$$R-CH-OH+HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R\begin{matrix}CH-Cl\\R\end{matrix} + H_2O$$

$$R-\overset{R}{\underset{R}{C}}-OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R-\overset{R}{\underset{R}{C}}-Cl + H_2O$$

Reactivul se prepară din 34 g $Zn\,Cl_2$ anhidră și 26 g HCl concentrat adăugat cu atenție. Pentru identificare se ia 1 cm^3 din alcoolul de analizat și 10 cm^3 reactiv și se încălzesc într-o eprubetă la 27°C. Eprubeta se astupă cu un dop și se agită puternic. Dacă alcoolul este terțiar, reacția este rapidă formîndu-se două straturi.

La alcooli secundari reacția este lentă.

15. Reacția Lieberbann (cu HNO_2)
Într-o eprubetă se introduce 1 cm^3 H_2SO_4 concentrat și cîteva picături sau cristale din fenolul pe care-l cercetăm. Soluția se răcește și i se adaugă cîteva picături de $NaNO_2$ sau KNO_2 5% în H_2SO_4 concentrat și se agită. Apare o colorație intensă care depinde de fenolul cercetat și de condițiile de lucru.

16. Reacția Lauth (cu PbO_2)
Se folosește pentru identificarea aminelor aromatice care dau colorații intense cu PbO_2 și care își modifică nunața în mediu apos și în mediu alcoolic. Se ia 1 cm^3 amină de cercetat și se dizolvă în 3—4 cm^3 acid acetic, agitîndu-se. Se adaugă apoi un vîrf de spătulă de PbO_2. Se observă apariția unei colorații intense.

17. Reacția biuretului
Diamidele în mediu alcalin se condensează și dau colorații cu soluții diluate de $CuSO_4$ sau cu săruri de nichel sau cobalt. Într-o eprubetă se iau 2 cm^3 soluție sau suspensie apoasă de amidă și 1,5 cm^3 sol. NaOH 5%, după care se picură sub agitare o soluție foarte diluată de $CuSO_4$. Se observă că soluția din eprubetă se colorează la început în roz, apoi în roșu-violet și la urmă în albastru-violet.

18. Reacția Jerissen, este caracteristică acidului salicilic. Într-un Erlenmeyer se introduc 10 cm^3 sol. acid salicilic, 15 picături soluție $NaNO_2$ 10%, 5—6 picături acid acetic 50% și 4—5 picături sol. de $CuSO_4$ 10%. Se încălzește pe baie circa 30 min. și apoi se răcește cînd apare o colorație roșie-intensă.

19. Reacția xantoproteică
Într-o eprubetă se introduc 2 cm^3 sol. de proteină și 0,5 cm^3 HNO_3 și se observă că lichidul se tulbură și apare un precipitat alb. Dacă se încălzește 1—2 min., precipitatul se colorează în galben.
Se răcește și se adugă 2 cm^3 sol. alcooli. Precipitatul devine portocaliu. Ea pune de fapt în evidență prezența unor nuclee benzenice libere sau condensate, adică resturile unor aminoacizi ca fenilalamina, triptafanul etc. Acidul azotic produce nitrarea lor și apare colorație galbenă.

20. Reacția Velculescu
Se bazează pe reducerea fotochimică a bromurii Ag. Pe o hîrtie de filtru se pune o picătură de soluție de Ag. Se înseamnă cu un creion conturul petei umede. Se adugă o picătură dintr-o soluție foarte diluată de KBr (0,2 g%) : se formează AgBr, care se reduce la lumină formînd germeni de Ag vizibli. Se spală hîrtia cu apă distilată, pentru a se elimina excesul de KBr. În centrul cercului se pune o picătură de reactiv Velculescu ; apare o pată cenușie datorită Ag din reactiv depus peste germenii de pe hîrtie. Reactivul Velculescu se compune din două soluții care se păstrează separat.
Soluția 1) 1g metal (HOC_6H_4 . NH. CH_3 . 1/2 H_2SO_4) și 5 g acid citric în 50 cm^3 apă distilată.
Soluția 2) $AgNO_3$ 2%.

21. Reacția Tananaev
Se bazează pe reducerea AgCl cu o sare manganoasă în mediu alcalin.

$$2AgCl + Mn^{2+} + 4OH^- \rightarrow 2Ag\downarrow + MnO_2 \cdot H_2O\downarrow + H_2O + 2Cl^-$$

Apare o pată neagră, datorită Ag metalic fin divizat. Se folosește la recunoașterea argintului. Acestea reprezintă doar cîteva dintre reacțiile și reactivii folosiți în chimia analitică.

Bibliografie

— Mică enciclopedie de chimie
— Chimie generală C.D. Nenițescu
— Chimie analitică V. Croitoru și D.A. Constantinescu

SINTEZE ALE ACIZILOR CARBOXILICI CU „ESTERUL MALONIC"

URBANOVICI ERNEST, Bucureşti

Cu ajutorul esterului malonic, $C_2H_5OOC-CH_2-COOC_2H_5$ (se mai numeşte şi malonat de etil), se pot realiza numeroase sinteze de acizi mono şi dicarboxilici. Esterul malonic este un lichid incolor, neutru cu p.f. 198,5°C şi miros plăcut. Atomii de hidrogen ai grupei $-CH_2-$ sînt foarte reactiv, ei putînd fi înlocuiţi cu sodiu. Astfel prin tratarea lui cu sodiu sau alcoxid de sodiu (de obicei etoxid de sodiu), unul din atomi de hidrogen se înlocuieşte cu sodiu şi se obţine esterul malonic sodat.

$$(C_2H_5OOC)_2CH_2 + Na \rightarrow (C_2H_5OOC)_2\ddot{C}H^-Na^+ + \frac{1}{2}H_2.$$

$$(C_2H_5OOC)_2CH_2 + C_2H_5O^-Na^+ \rightarrow (C_2H_5OOC)_2\ddot{C}H^-Na^+ + C_2H_5-OH.$$

După ce am efectuat reacţia necesară cu esterul malonic sodat, poate fi înlocuit şi al doilea atom de hidrogen cu sodiu, iar substanţa obţinută poate fi supusă unei noi reacţii caracteristice. Această reacţie caracteristică (vezi sintezele) este de fapt formarea unor legături C—C la grupa $-CH_2-$, în locul legăturilor C—H(bineînţeles formarea legăturilor C—C se face succesiv,

Practic se toarnă ester malonic în alcool absolut în care s-a disolvat în prealabil cantitatea necesară de sodiu, astfel formîndu-se esterul malonic sodat, în parte precipitat sub forma unei mase brînzoase. Amestecul astfel obţinut poate fi folosit direct în sinteze.

Sinteze;

1. Reacţii cu combinaţii monohalogenate reactive. Se obţin derivaţi ai esterului malonic, substituiţi la carbon.

$$R-Cl + NaCH(COOC_2H_5)_2 \rightarrow \underset{\text{Ester}}{R-CH(COOC_2H_5)_2} + NaCl.$$

Esterul astfel obţinut mai conţine un atom de hidrogen activ, care poate fi înlocuit cu sodiu, astfel încît compusul oţinut poate să reacţioneze din nou obţinînd un alt ester.

$$(C_2H_5OOC)_2\underset{|}{\overset{R}{C}}H \rightarrow (C_2H_5OOC)_2\underset{|}{\overset{R}{C}}Na \xrightarrow{R'Br} \underset{\text{Ester}}{R'-C(COOC_2H_5)_2} + NaBr.$$

Pentru a prepara acizii necesari, esterii astfel obţinuţi se supun saponificării, (hidrolizei) obţinînd acizii malonici corespunzători, iar aceştia la încălzire se decarboxilează (la fel ca acidul malonic) obţinînd acizii monocarboxilici corespunzători.

Ex.

$$R-CH(COOC_2H_5)_2 \rightarrow R-CH(COOH)_2 \xrightarrow{t^\circ} R-CH_2-COOH + CO_2.$$

$$R'-C(R)(COOC_2H_5)_2 \rightarrow R'-C(R)(COOH)_2 \xrightarrow{t^\circ} \underset{\text{Acid}}{R'-CH(R)-COOH} + CO_2.$$

Observaţie; Aceste reacţii pot avea loc numai cu compuşi halogenaţi reactivi s-au foarte reactivi, adică cu acei compuşi la care atomul de halogen nu este legat direct de un ciclu aromatic, ci de un atom de carbon ce participă la o dublă legătură etc.

2. Cu compuşi dihalogenaţi reactivi. Reacţiile pot avea loc în două moduri, depinzînd de proporţiile de substanţe folosite.

a. Un mol de compus dihalogenat la doi moli de eter malonic sodat — în acest caz obţinîndu-se esteri care prin saponificare urmată de decarboxilare trec în acizii dicarboxilici corespunzători

Ex.

$$Br-CH_2-CH(Br)-Br + 2NaCH(COOC_2H_5)_2 \xrightarrow[-2NaBr]{} (C_2H_5OOC)_2CH-CH_2CH_2-CH(COOC_2H_5)_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow (HOOC)_2CH-CH_2-CH_2-CH(COOH)_2 \xrightarrow{t^\circ} HOOC-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH + 2CO_2.$$

b. Un mol de ester malonic, cu un mol de compus dihalogenat și cu doi moli de etoxid de sodiu — în acest caz obținîndu-se acizi monocarboxilici ai cicloalcanilor. Intermediar în reacție se formează un produs halogenat, neizolabil care se ciclizează. Prin această metodă se pot obține acizi ai cicloalcanilor cu cicluri de la trei pînă la șase atomi de carbon.
Ex.

$$Br-CH_2-CH_2-CH_2-Br+CH_2(COOC_2H_5)_2 \xrightarrow[-NaBr]{C_2H_5O-Na+} Br-CH_2-CH_2-CH_2-$$

$$-CH(COOC_2H_5)_2 + C_2H_5 - OH.$$

$$Br-CH_2-CA_2-CH_2-CH(COOC_2H_5)_2 \xrightarrow[-C_2H_5\cdot OH]{C_2H_5ONa} \left[\begin{array}{l} CH_2 - CNa(COOC_2H_5)_2 \\ | \\ CH_2 - CH_2 - Br \end{array}\right]_{\text{produs neizolabil}} \xrightarrow{-NaBr}$$

$$\rightarrow \begin{array}{l} CH_2-C(COOC_2H_5)_2 \\ | \quad | \\ CH_2-CH_2 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-C(COOH)_2 \\ | \quad | \\ CH_2-CH_2 \end{array} \xrightarrow{t^\circ} \begin{array}{l} CH_2-CH-COOH \\ | \quad | \\ CH_2-CH_2 \end{array} + CO_2.$$

3. Pornind de la compuși dihalogenați aromatici cu halogen reactiv din catenele laterale — se pot obține acizi ciclici aromatici
Ex.

$$C_6H_4(-CH_2-Br)_2 + H_2C(COOC_2H_5)_2 \xrightarrow[-2NaBr]{2C_2H_5O-Na+} 2C_2H_5-OH + C_6H_4(-CH_2)_2C(COOC_2H_5)_2$$

$$\rightarrow C_6H_4(-CH_2)_2C(COOH)_2 \xrightarrow{t^\circ} C_6H_4(-CH_2)_2CH-COOH + CO_2.$$

4. Acizi dicarboxilici se mai pot obține și prin condensarea esterului malonic sodat, cu esterii acizilor halogenați;
Ex.

$$(C_2H_5OOC)_2CHNa + ClCH_2-COOR \xrightarrow[-NaCl]{} (C_2H_5OOC)_2CH-CH_2-COOR \rightarrow$$

$$\rightarrow HOOC-CH_2-CH(COOH)_2 \xrightarrow{t^\circ} HOOC-CH_2-CH_2-COOH + CO_2.$$

5. Reacția iodului cu esterul malonic sodat — duce la formarea esterului acidului etan — tetracarboxilic, din care se poate obține acidul succinic.

$$(C_2H_5OOC)_2CHNa + I_2 + NaHC(COOC_2H_5)_2 \xrightarrow[-2NaI]{} (C_2H_5OOC)_2CH - CH(COOC_2H_5)_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow \begin{array}{l} HOOC \\ COOH \end{array}\!\!>CH-CH<\!\!\begin{array}{l} COOH \\ COOH \end{array} \xrightarrow{t^\circ} HOOC-CH_2-CH_2-COOH + 2CO_2.$$

Reacția se poate aplica și intramolecular la esterii tatracarboxilici preparați mai sus (vezi 2 a.), putînd fi obținuți acizi dicarboxilici ai cicloalcanilor cu grupele carboxil în pozițiile 1,2.

Prin aceste reacții pot fi obținuți acizi ciclici cu trei pînă la 6 atomi de carboni în ciclu.
Ex.

$$\begin{array}{l} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ (C_2H_5OOC)_2CH\ HC(COOC_2H_5)_2 \end{array} \xrightarrow{Na} \begin{array}{l} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ (C_2H_5OOC)_2CNa\ NaC(COOC_2H_5)_2 \end{array} \xrightarrow[-2NaI]{I_2}$$

$$\begin{array}{l} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ (C_2H_5OOC)_2C-C(COOC_2H_5)_2 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ HOOC-C-C-COOH \\ \quad | \quad | \\ \quad COOH\ COOH \end{array} \xrightarrow{t^\circ} \begin{array}{l} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ HOOC-CH-CH-COOH \end{array} +$$

$$+ 2CO_2$$

CONSULTAȚII

Cititorul Revistei noastre, *Victor Giosu* din Săveni (jud. Botoșani) ne întreabă :

In ce cantități și în ce țări se găsește argintul. Cît și unde se extrage?

Argintul aparține metalelor nobile rare și prețioase. Simbolul său este Ag. El ocupă ca însemnătate locul doi, după aur.

După conținutul mediu din scoarța pămîntească ocupă locul al 69-lea printre elemente chimice. Să-i facem întreaga biografie : Ag este un metal greu. Are o densitate de 10,5. Duritatea lui este de 2,5—3, deci medie între Au și Cu. Temperatura de topire este de 960,5°C, iar de fierbere de 2212°C. Ușor se dizolvă în acid azotic și acid sulfuric în fierbere, de loc în apa regală (1 parte HNO_3 și 3 părți HCl), căci se formează o pătură protectoare de clorură de Ag.

Ag metalic are cea mai mare ductibilitate după aur. Se obțin foițe pînă la o grosime de 0,0025 mm, luminînd prin transparență, într-o culoare albastră — violetă. Din 0,5 g de Ag se poate trage un fir de 1 km lungime. Ag mai posedă cea mai mare conductibilitate termică și electrică și cea mai mare însușire reflectoare.

Deși Ag e un metal nobil, el se înnegrește venind în contact cu ceapa, sucul tomatelor și cu ouă. Atrage sulful formîndu-se Ag_2S. Ag este elementul grupei 1-a Sistemului periodic al elementelor, cu numărul de ordine 47. În rîndul metalelor se dispune între cupru și aur, cu care argintul are mari asemănări fizice și chimice.

Din vechime și la alchimiști Ag a fost închinat zeiței Luna, precum aurul zeului Soarelui. Grecii antici extrăgeau Ag și l-au numit ,,argiron'', adică strălucitor (poate și de la sanscrită argantu = luminos, alb). De acolo se trage și latinescul ,,argentum''. De aici și cuvîntul nostru argint, francezul ,,argent'' (Ag și bani) și italianul ,,argente''. Ar fi interesant de urmărit rolul Ag în viața strămoșilor noștri, agatîrși și daci, care se ocupau cu extragerea lui din Munții Apuseni și care utilizau vase de argint.

Precum se știe, omenirea a folosit întîi cuprul, apoi aurul și după aceea a venit rîndul Ag. Se cunosc unele obiecte de Ag, executate în vechiul Egipt, Ag adus din altă parte (din Africa sau Asia). Pe timpul feudalismului Ag capătă ca monedă o circulație mai mare, decît aurul, din cauza insuficienței acestuia din urmă. În Europa, în Munții metaliferi și Munții Harz, din Germania începînd din anul 1160, se extrag cantități mai însemnate de Ag, din cele peste 1 000 de mine, mai ales în regiunea orașului *Freiburg*.

Tot în Europa, pe locul vechilor mine părăsite, exploatate poate de germani sau romani, din anul 1516, începe o exploatare mai tehnică a Ag. Aceste exploatări din Munții Sudeți, Boemia și orașul Ioachimstal, azi Iakimovo din Cehoslovacia, au fost descris de primul geolog-miner *Georg Agricola* (1494—1555). La Ioachimstal au început să fie bătute monede de Ag, denumite talere, (prescurtat de la Ag din Ioachimstaller, iar Tal = valea), de unde cuvîntul taler a trecut în Lumea nouă ca dolar (Dollar).

Ag a mai jucat un rol primordial în inventarea fotografiei, fiind fotosensibil, în fabricarea oglinzilor, în toată tehnica optică din astronomie, ca un catalizator deosebit în chimie, iar azi în televiziune, cinematografie și zborul cosmic.

In ce cantități și în ce țări se găsește argintul? Cît și unde se extrage? Deși e cunoscut de toată lumea, lucrări asupra metalelor prețioase, asupra minereurilor ce le conțin, asupra rezervelor lor, asupra dimensiunile extragerilor, nu se publică în nici o țară, ne hazardăm totuși să dăm unele amănunte cît mai precise posibil.

Rezerva unui oarecare minereu nu se poate prezenta ca o mărime constantă dintr-o țară dată. Ea se poate arăta în limita locurilor de minerit, de periferiile apropiate și ele argentifere, de lucrările de cercetare geologice și de prospectare, care și ele duc în permanență la mărirea cantității de minereu extras. Distribuirea total neuniformă a minereurilor cu Ag din lume complică și mai mult calculul rezervelor, conturarea acestor minereuri, care condiționează exploatarea lor și crează desigur mari greutăți în valorificarea lor industrială.

Rezervele generale ale argintului metal se evaluează, în țări capitaliste, orientativ la 250—300 mii t. Aceste rezerve sînt repartizate neuniform și anume : peste 60% sînt concentrate în America și Australia. În subsolurile din Mexic sînt cuprinse 22,8 mii de t, în Canada aproape 20 mii de t, în S.U.A. — 19 mii t, în Peru — 16 mii t și în Australia — 8 mii t. Toate țările din Asia produc anual 450 t, iar țara Mexicană, suprafața căreia e de 200 de ori mai mică decît a Asiei, ea asigură anual o producție peste 1 300 t. Deci ea se plasează pe primul loc din lume.

Al doilea loc, în extracția Ag, ocupă Canada. Din anul 1886 și pînă în 1970 aici s-au obținut 48 mii t de argint. Urmează apoi Peru, un producător aproape egal cu Canada. În S.U.A. argintul se scoate din minereuri de uraniu, cobalt, molibden, odată cu produsul principal. Mai există și mine proprii argentifere, cu un conținut mediu de 400 g/t și o cantitate de argint se obține și la afinajul aurului.

După continentul Americii urmează Australia, care își crește mereu producția de Ag. Pînă acum Australia a extras 30 mii t de metal. Conținutul în Ag în unele minereuri de aici, variază între limtele de 80—250 g/t.

În Europa anual se extrage o cantitate de Ag aproape ca cea din Asia, de ordinul lui 400 —450 t. Cei mai însemnați producători sînt țări ca : Suedia — 150 t anual, urmează Spania 70 t, apoi Irlanda ș.a. Africa produce Ag de două ori mai puțin decît Europa, cam 250 t, în țări ca Rep. Sud-Africană, Zair, Algeria, etc.

Cît Ag a fost extras în toată istoria omenirii? Se poate considera, că din anul 1493, de cînd argintul a început să curgă din America, pînă în anul 1970, cantitatea de argint obținută, în această perioadă, de pe toate continentele, se compune dintr-o masă de 710.000 tone. Ținem seama că pînă în anul 1493 s-au extras în lume aproape 200 mii t. Deci omenirea a extras în total o cantitate uriașă de argint, de ordinul lui 900 mii tone.

În mare parte argintul se păstrează în bare sau lingouri în subsolurile băncilor. Argintul are un preț cam cam a 10-a parte a aurului, acesta cotîndu-se în prezent la 500 dolari uncia (31g). După argint vine rîndul paladiului, să fie păstrat în bare, care metal se prețuiește și el acum la jumătatea de preț al argintului.

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

BAZELE FIZICO-CHIMICE ALE SINTEZEI FENOLULUI PRIN METODA CUMEN

Ing. *MANTA CONSTANTIN*, Buzău

Pe plan mondial s-au impus 2 metode de sinteză a fenolului :

1) *metoda cumen*, pornind de la benzen și propilenă. Reacțiile principale sînt :

$$C_6H_6 + CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow{H_3PO_4} C_6H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{O_2} C_6H_5-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-O-OH \xrightarrow{H_2SO_4}$$

$$\longrightarrow C_6H_5=OH + CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_3$$

2) *Procedeul Raschig* ce folosește ca materii prime : benzen, aer și apă. În prima fază se clorurează benzenul trimițîndu-l în stare de vapori cu HCl și aer peste catalizator de corură cuprică.

$$C_6H_6 + 1/2O_2 + HCl \rightarrow C_6H_5-Cl + H_2O$$

Apoi clorbenzenul este hidrolizat cu vapori de apă, peste un catalizator de Al_2O_3 la 425°C.

$$C_6H_5-Cl + H_2O \rightarrow C_6H_5-OH + HCl$$

La noi în țară se folosește metoda cumen la Borzești și Brazi.

Procesul tehnologic de obținere a fenolului prin metoda cumen cuprinde următoarele faze :

a) Alchilarea benzenului cu propenă.

b) Separarea izopropilului format.

c) Oxidarea izopropilbenzenului.

d) Concentrarea hidroperoxidului de cumen format.

e) Scindarea acidă la fenol și acetonă.

f) Separarea și purificarea acetonei și fenolului.

g) Recuperarea produşilor nereacţionaţi.

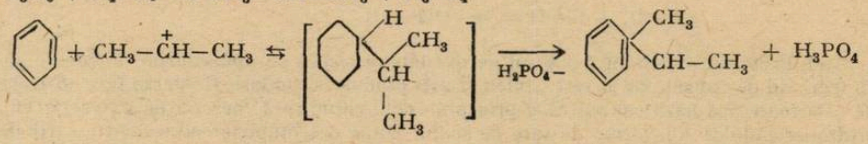
Se prezintă bazele fizico-chimice ale procesului.

a) *Sinteza izopropilbenzenului* (cumen) necesită un catalizator electrofil.

Mecanismul alchilării este de tip Friedel-Krafts. În instalaţie se foloseşte drept catalizator acidul fosforic pe suport de kiesselgur.

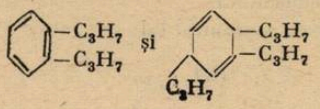
$$2H_3PO_4 \leftrightarrows H_2PO_4^- + H_4PO_4^+$$

$$C_3H_6 + H_4PO_4^+ \leftrightarrows CH_3-\overset{+}{C}H-CH_3 + H_3PO_4$$



Reacţia de alchilare este exotermă eliberînd 25000 kcal/h. Au loc şi reacţii secundare :

— Se formează di- şi triizopropilbenzeni.



— Pot avea loc şi reacţii de oligomerizare ale propilenei.

$$CH_3=CH-CH_3 + CH_3-\overset{+}{C}H-CH_3 \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\overset{+}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}} + CH_2=CH-CH_3 \rightarrow$$

$$\rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\overset{+}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}} \xrightarrow[-H^+]{} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH=CH_2$$

Predomină izomeri ai fracţiei C_9 şi C_{12}.

b) *Oxidarea izopropilbenzenului* se efectuează în fază eterogenă, gaz-lichid în anumite condiţii de temperatură şi presiune : $T = 108-110°C$. $P = 6-8$ at.

$$C_6H_5-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}} + O_2 \rightarrow C_6H_5-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-O-OH \; ; \quad \Delta H = 33{,}2 \text{ kcal/grd} \cdot \text{mol}$$

Este un proces de autooxidare. Produsul primar de oxidare are capacitatea, în condiţiile de oxidare, să se descompună parţial în radicali liberi, în concentraţii mici (10^{-4}) moli/l. Viteza reacţiei de descompunere a hidroperoxidului este ceva mai mare decît viteza reacţiei de iniţiere a lanţului prin ruperea catenei din hidrocarbură.

$$R-O-OH \rightarrow RO. + .OH$$

$$RO. + H-R \rightarrow R-OH + R.$$

$$R. + O=O \rightarrow R-O.-O.$$

$$R-O-O. + H-R \rightarrow R-O-OH + R.$$

Aceasta este o schemă de oxidare termică monomoleculară. Descompunerea poate fi privită şi ca o reacţie bimoleculară.

$$R-O-OH + R-O-OH \rightarrow R-O-O. + RO. + H_2O$$

$$R-O-O. + R-H \rightarrow R-O-OH + R.$$

$$R. + O=O \rightarrow R-O-O.$$

Descompunerea monomoleculară decurge la începutul reacţiei, cînd concentraţia de hidroperoxid este mică. Cu creşterea concentraţiei în hidroperoxid creşte şi probabilitatea întîl-

nirii bimoleculare. Se mai folosesc și suprafețe metalice acceleratoare de oxidare. Schema reacției :

$$R-O-OH + Me^{n+} \rightarrow R-O-O. + H^+ + Me^{(n-1)+}$$

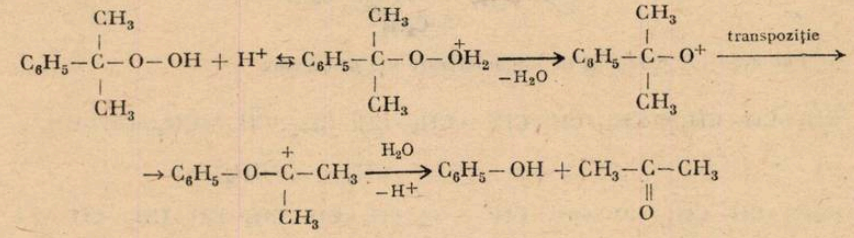
$$R-O-OH + Me^{(n-1)+} \rightarrow R-O. + HO^- + Me^{n+}$$

$$R-O-O. + R-H \rightarrow R-O-OH + R.$$

$$R-O. + R-H \rightarrow R-OH + R.$$

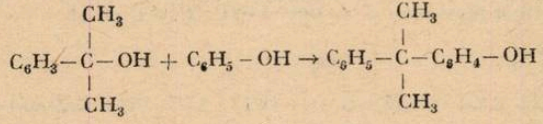
c) Produsul oxidat în reactorul de oxidare și spălat cu apă conține în medie 26—27% hidroperoxid de cumen, iar în rest cumen și alți produși secundari. Cumenul face dificile operațiile ulterioare. La baza concentrării prin procedeul chimic stă metoda de extracție cu alcooli a hidroperoxidului sub forma de sare de sodiu. După descompunerea cu acid a sării de sodiu se obține un amestec constînd din fenol și acetonă. Metoda nu e avantajoasă deoarece avem un consum mare de NaOH. În instalație se folosește metoda fizică de concentrare. Se bazează pe volatilitatea relativ mare a cumenului.

d) Hidroperoxidul de cumen concentrat este scindat cu H_2SO_4. Mecanismul este :

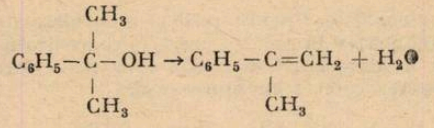


Reacții secundare :

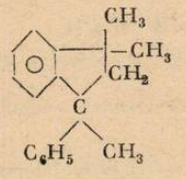
1) Condensarea fenolului cu dimetilfenilcarbinolul, cînd se obține dimetilbenzilfenolul (cumil-fenolul)



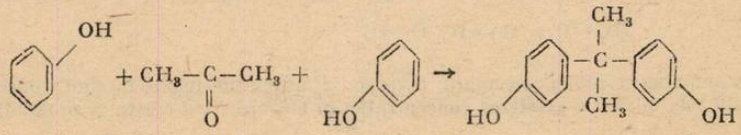
2) Deshidratarea la alfa-metilstiren.



3) Prin dimerizarea alfa-metilstirenului se obține :



4) Condensarea fenolului cu acetona :



5) Formarea oxidului de mezitil.

$$2CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 \rightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

În fazele următoare se separă și purifică produsele finite (fenolul și acetona) de ceilalți compuși conținuți în produsul de hidroliză.

PROBLEME ÎNTREBĂRI DE CHIMIE

Stud. *CIMPOIA RAZVAN*, București

1. În ce condiții s-ar putea ca diamantul, un bun izolator, să devină un conductor electric? Explicați fenomenul

2. Propuneți o metodă de determinare a masei molecular a sulfului avînd la dispoziție: iod, benzen, floare de sulf, un termometru, o eprubetă, o balanță cu greutăți marcate și un fierbător. Se dă $M_{I_2} = 254$.

3. Cum ar trebui procedat (schema analizei) la punerea în evidență a anionilor: Br^-, I^-, NO_3^-, PO_4^{3-} dintr-un amestec dacă nu dispunem decît de: $AgNO_3$, soluție concentrată de NH_3, H_2SO_4 conc, $Fe(NO_3)_2$, $(NH_4)_2\,MoO_4$ și ustensile de laborator?

4. Se știe că precipitarea anionilor grupei a doua analitice, se face în prezența unui tampon amoniacal de NH_3+NH_4Cl. De ce la prepararea tamponului se evită excesul de NH_4Cl?

5. Cum explicați că la introducerea într-o soluție de $CaSO_4$ a unui exces de ioni SO_4^{2-} se produce o precipitare a sulfatului, în timp ce la introducerea într-o soluție în echilibru de $PbCl_2$ a unui exces de ioni Cl^-, solubilitatea substanței crește considerabil?

6. La tratarea cu HCl a formei albe a Sn se obține $SnCl_2 \cdot 4H_2O$, pe cînd prin tratarea formei cenușii se obține $SnCl_4 \cdot 5H_2O$. Explicați fenomenul.

7. De ce la precipitarea unor cationi ai grupei a treia analitice (Al^{3+} și Cr^{3+}) se obțin hidroxizii și nu sulfurile lor?

8. Care este numărul maxim de legături triple din molecula unei hidrocarburi, cu „n'' atomi de carbon, și care conține numai simple și triple legături?

9. Să se demonstreze că formula primului termen al unei serii de poliene cu k duble legături se poate exprima numai în funcție de k. Care este formula generală a seriei?

10. Propuneți o metodă de obținere a benzenului dispunînd numai de: grafit, CaO și NHO_3. Ce demonstrează aceste reacții?

11. Care este criteriul de verificare al realității unei formule brute? Sînt:
$C_4O_3H_3$, $C_6H_5NaN_2$; $C_4H_{11}O_3NS_2$ niște substanțe reale?
Argumentați

12. Cum explicați constanta de aciditate mai scăzută la acidul β-clorpropinoic decît la cel α-clopropinoic?

PROBLEME REZOLVATE

L: 5287 Text în **R.F.C.** nr. **12/1979**

Soluția autorului:

2. Fiind destinat, ca și lupa, obținerii unor imagini virtuale ale obiectelor apropiate, microscopul (v. fig.) este caracterizat printr-o putere optică dată de relația:

$$P = \frac{\operatorname{tg}\alpha_2}{y_1}; \quad y_1 = \overline{AB}$$

Dar :

$$\operatorname{tg}\alpha_2 \approx \frac{y'}{f_2} \; ; \quad y' = \overline{A'B'} \tag{2}$$

Înlocuind (2) în (1), se obține relația :

$$P = \frac{y'}{f_1 f_2} \tag{3}$$

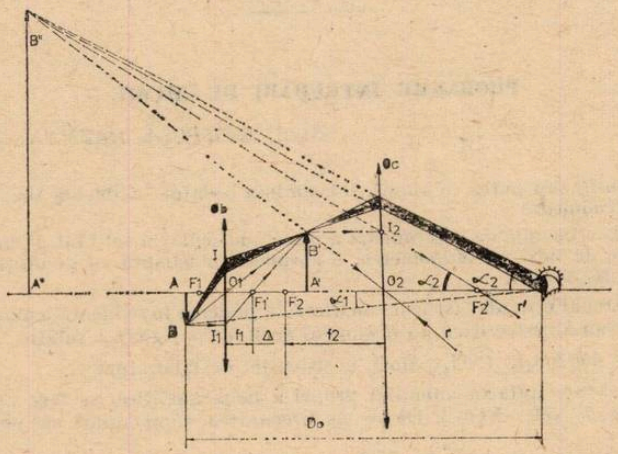


Fig. 1

Deoarece imaginea intermediară y' se află foarte aproape de focarul F_2 al ocularului (practic confundîndu-se cu F_2), rezultă că Δ și y' reprezintă catetele triunghiului dreptunghic $F_1\ F_2\ B'$.

Ev dent,

$$\Delta IO_1F_1' \sim \Delta\, F_2' F_2 B'$$

Ca urmare,

$$\frac{y'}{y_1} = \frac{\Delta}{f_1} \tag{4}$$

Înlocuind (4) în (3), se obține :

$$P = \frac{\Delta}{f_1 f_2} \tag{5}$$

S-a dat această demonstrație deoarece nu se află în manual.
Numeric rezultă :

$$P = \frac{15 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-3}\, 3 \cdot 10^{-2}} = 2\,500 \text{ dioptrii}$$

2. Grosismentul microscopului este :

$$G_m = D_0 \frac{\Delta}{f_1 f_2} = D_0\, P = 0{,}25 \,.\, 2500 = 625x$$

3. Mărirea obiectivului este :

$$\beta_{0b} = \frac{Gm}{G_{0c}} = \frac{G}{\frac{D_0}{f_2}} = \frac{625}{\frac{25}{3}} = 75x$$

în care G_{0e} este grosismentul ocularului.

L : 5253 Text în **R.F.C.** nr. **11/1979**

Soluția autorului :

a) Activitatea radioactivă a masei de 1 g radiu este $\Lambda = 3.7 \cdot 10^{10}\ s^{-1}$

$$\left.\begin{array}{l} \Lambda = \lambda_2 n;\ A \ldots N \\ \qquad\qquad\ \ m \ldots n \end{array}\right| \quad n = \frac{mN}{A};\quad \Lambda = \lambda_2 \frac{mN}{A}$$

$$\lambda_2 = \frac{\Lambda A}{mN} = \frac{3{,}7 \cdot 10^{10} \cdot 226}{1 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}} = 1{,}39 \cdot 10^{-11}\ s^{-1}$$

$$T_2 = \frac{\ln 2}{\lambda_2} = \frac{0{,}693}{1{,}39 \cdot 10^{-11}} = 498{,}56 \cdot 10^8\ s \approx 1590\ \text{ani}$$

Echilibrul se atinge cînd viteza de formare a unui element din elementul generator este egală cu viteza de dezintegrare, ceea ce înseamnă că viteza de dezintegrarea elementelor la echilibrul este aceeași

$$\frac{dn_1}{dt} = \frac{dn_2}{dt} = \frac{dn_3}{dt} \text{ sau } \lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2 = \lambda_3 n_3 = \text{ct}$$

în condiții de echilibru **radioactiv.**

Pentru primele două elemente se poate scrie $\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$

$$n_1 = \frac{m_1 N}{A_1} \text{ și } n_2 \frac{m_2 N}{A_2};\quad \frac{\lambda_1 m_1 N}{A_1} = \frac{\lambda_2 m_2 N}{A_2};$$

$$\frac{\lambda_1 m_1}{A_1} = \frac{\lambda_2 m_2}{A_2};\quad T_1 = \frac{\ln 2}{\lambda_1};\quad \lambda_1 = \frac{\ln 2}{T_1};\quad \frac{m_1 \ln 2}{T_1 A_1} = \frac{\lambda_2 m_2}{A_2};$$

$$T_1 = \frac{A_2 m_1 \ln 2}{A_1 m_2 \lambda_2} = 1{,}3955 \cdot 10^{17}\ s \approx 4{,}5 \cdot 10^9\ \text{ani}$$

Pentru perioada celui de-al treilea element radioactiv se ia în considerație $\lambda_2 n_2 = \lambda_3 n_3$,

$$n_3 = \frac{m_3 N}{A_3};\quad n_2 = \frac{m_2 N}{A_2};\quad \frac{\lambda_2 m_2 N}{A_2} = \frac{\lambda_3 m_3 N}{A_3};\quad \frac{\lambda_2 m_2}{A_2} = \frac{\lambda_3 m_3}{A_3};$$

$$T_3 = \frac{\ln 2}{\lambda_3};\quad \lambda_3 = \frac{\ln 2}{T_3};\quad \frac{\lambda_2 m_2}{A_2} = \frac{\ln 2\ m_3}{T_3 A_3};\quad T_3 = \frac{A_2 m_3 \ln 2}{A_3\ m_2\ \lambda_2} = 328152\ s = 3{,}8\ \text{zile}$$

b) $dn = \lambda n dt$

$$\left.\begin{array}{l} A_2 \ldots N \\ m \ \ldots \ n \end{array}\right| \quad n = \frac{mN}{A_2}$$

$$dn = \lambda_2 \frac{mN}{A_2}\, dt;\quad dn = \frac{mN}{A_2} \frac{\ln 2}{T_2} \frac{1}{100} T_2$$

$$dn = \frac{mN}{A_2} \cdot \frac{\ln 2}{100} = 1{,}847 \cdot 10^{19}\ \text{dezintegrări}$$

$$\left.\begin{array}{l} 22{,}4 \cdot 10^3\ \text{cm}^3 \ldots . 6{,}02_1 10^{23} \\ V_0 \ldots\ldots\ldots\ldots 1.847 \cdot 10^{19} \end{array}\right| \quad V_0 = \frac{V_M\, dn}{N} = 0{,}686\ \text{cm}^3$$

Soluția autorului :
Presupunem o oglindă sferică concavă (v. fig.).
Mărirea transversală (liniară) a oglinzii este :

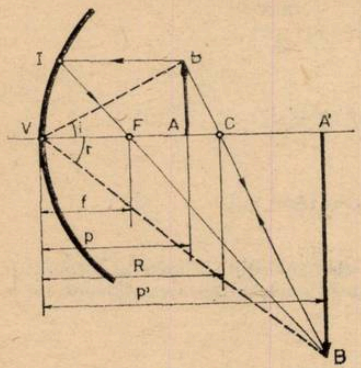


Fig. 2

$$\beta = \frac{\overline{A'B'}}{AB} \qquad (1)$$

Luînd în considerare asemănarea triunghiurilor dreptunghice BAC și B'A'C', avem :

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'C}}{\overline{AC}} = \frac{p' - R}{R - p} = \frac{p' - 2f}{2f - p}, \quad R = 2f \qquad (2)$$

Înlocuind (2) în (1), se obține :

$$\beta = \frac{p' - 2f}{2f - p} \qquad (3)$$

Luînd apoi în considerare asemănarea triunghiurilor dreptunghice VAB și VA'B', avem :

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{VA'}}{\overline{VA}} = \frac{p'}{p} \qquad (4)$$

Înlocuind (4) în (1), se obține :

$$\beta = \frac{p'}{p} \qquad (5)$$

Comparînd (3) cu (5), rezultă :

$$\frac{p'}{p} = \frac{p' - 2f}{2f - p} \Rightarrow 2f\,p' + 2fp = 2pp' \qquad (6)$$

Împărțind ecuația (6_2) prin 2 pp', se obține rezultatul cerut în enunțul problemei :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \qquad (7)$$

Tipuri de probleme rezolvate

I. La explozia unui amestec echimolecular de hidrogen și oxigen cu volumul de 28 m³ rezultă vapori de apă și o mare cantitate de căldură. Precizîndu-se că volumul amestecului de gaze a fost determinat la 39°C și 8/7 at și că variația de entalpie la sinteza unui mol de apă direct din elemente este $\Delta H = -57{,}8$ kcal, se cer următoarele : 1) entalpia standard de formare a apei în stare de vapori H_f^0, exprimată în calorii pe gram și în kilocalorii pe kilomol ; 2) energia care se degajă la explozie ; 3) volumul de gaz rămas în exces măsurat în aceleași condiții ; (4) cantitatea de energie calorică ce s-ar fi degajat în ipoteza că oxigenului îi corespunde o cantitate stoechiometrică de hidrogen.

Prof. *NEDELEA TEODOR*, Slatina

Soluție :

1) $D\!H = -57{,}8$ kcal/mol

$H_f^0 = -57800/18 = -3211$ cal/g

$H_f^0 = -57{,}8/0{,}001 = -578000$ kcal/mol

2) $p_0V_0/T_0 = p\ V/T \Rightarrow V_0 = p\ V\ T_0/p_0T$

$$V_0 = \frac{8/7 \cdot 28 \cdot 273}{1 \cdot 3/2} = 28 \text{ m}^3 \text{ amestec echimolecular măsurat la 0°C și 1 at}$$

14 m^3H_2 + 14 m^3O_2 = 28 m^3 amestec echimolecular

$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} + 57{,}8$ kcal

14 m_3H_2 = 14 000 litri H_2

22,4 litri H_2 . . . . . 57,8 kcal

1 400 litri H_2 x

$$x = \frac{14\,000 \cdot 57{,}8}{22{,}4} = 36125 \text{ kcal}$$

3) 14 m^3 : 2 = 7 m^3O_2 în exces măsurat la 0° și 1 at

$$p_0V_0/T_0 = pV/T \Rightarrow V = p_0\ V_0\ T/p\ T_0$$

$$V = \frac{1 \cdot 7 \cdot 312}{8/7 \cdot 273} = 7 \text{ m}^3\text{O}_2 \text{ în exces măsurat la 39°C și 8/7 at}$$

4) 14 m^3O_2 = 14 000 litri O_2

11,2 litri O_2 . . . . . .57,8 kcal

1 4000 litri O_2. . . . . y

$$y = \frac{14\,000 \cdot 57{,}8}{11{,}2} = 72250 \text{ kcal}$$

ECHILIBRUL CHIMIC
(tipuri de probleme rezolvate)

Șef lucrări Dr. *FĂTU DUMITRU*, București

1. Se supune oxidării, la presiunea $P = 1$ at, un mol de SO_2, în condițiile în care se utilizează :

a) o cantitate de oxigen pur de patru ori mai mare decît cea corespunzătoare proporției stoechiometrice.

b) aceeași cantitate de oxigen se introduce sub formă de aer (20 % O_2 și 80 % N_2 procente de volum)

Calculați fracțiunea de SO_2 oxidată (randamentul) în cele două cazuri, știind că la temperatura de lucru (800°C), reacției :

$$SO_{2(g)} + \frac{1}{2}\ O_{2(g)} \rightleftarrows SO_{3(g)}$$

îi corespunde o valoare a constantei de echilibru $K_p = 33{,}3\ \text{at}^{-1/2}$

c) cum se modifică poziția echilibrului chimic dacă în sistem se adaugă o cantitate oarecare de argon în condiții izocore, respectiv izobare ?

d) ce valoare are constanta de echilibru K_p', corespunzătoare ecuației :

$$2\ SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2\ SO_3$$ la aceiași temperatură.

Rezolvare.

a) Se notează cu α fracțiunea de SO_2 oxidată la echilibru, iar cu n numărul total de moli. Compoziția inițială și finală, în moli, a amestecului de gaze este indicată în tabel:

Gazul / Starea	SO_2	O_2	SO_3
inițială	1	2	0
finală	$1-\alpha$	$2-\frac{\alpha}{2}$	α
Nr. total de moli	$n = 1-\alpha+2-\frac{\alpha}{2}+\alpha = 3-\frac{\alpha}{2}$		

Îu constanta de echilibru:

$$\frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} P_{O_2}^{1/2}} = K_p$$

presiunile parțiale P_i se exprimă în funcție de funcțiile molare X_i, numărul de moli n_i și presiunea totală P, a amestecului cu ajutorul relației:

$$P_i = X_i P = \frac{n_i}{n} P$$

Rezultă succesiv:

$$\frac{\dfrac{\alpha}{3-\dfrac{\alpha}{2}}}{\left(\dfrac{1-\alpha}{3-\dfrac{\alpha}{2}}\right)\left(\dfrac{2-\dfrac{\alpha}{2}}{3-\dfrac{\alpha}{2}}\right)^{1/2}} = 33{,}3$$

sau

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = 33{,}3\left(\frac{4-\alpha}{6-\alpha}\right)^{1/2}$$

Pentru eliminarea radicalului se ridică la pătrat, iar ecuația de ordinul trei în α, astfel obținută, se rezolvă fie grafic, fie cu ajutorul unei metode de aproximație (metoda coardei sau tangentei). Se reține rădăcina pozitivă, mai mică decît unitatea.

O metodă mai comodă se bazează pe observațiile:

— Radicalul variază relativ lent în funcție de α

— Datorită excesului mare de O_2 utilizat, fracțiunea de SO_2 transformată se apropie de unitate.

În consecință, fără a introduce o eroare apreciabilă, sub radical se poate introduce, în prima aproximație, valoarea $\alpha_0 = 1$

Rezultă:

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = 33{,}3\ (3/5)^{1/2} = 25{,}79$$

De unde :

$$\alpha = 0{,}96$$

b) În cantitatea de aer care conține 2 moli O_2 se găsesc, de asemenea, 8 moli N_2, care nu reacționează. Compoziția este următoarea :

Starea \ Gazul	SO_2	O_2	N_2	SO_3
inițială	1	2	8	0
finală	$1-\alpha$	$2-\frac{\alpha}{2}$	8	α
Nr. total de moli	$n = 11 - \alpha/2$			

Se obține :

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = \left(\frac{4-\alpha}{22-\alpha}\right)^{1/2}$$

Cu

$$\alpha_0 \approx 1$$

Rezultă :

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} = 12{,}59 \Rightarrow \alpha = 0{,}93$$

Așadar, în procesul de oxidare a SO_2, este avantajos să se înlocuiască oxigenul pur cu aer, deoarece prin aceasta nu se micșorează considerabil randamentul. Explicația constă în aceea că reacția este însoțită de o variație relativă mică a numărului de moli ($\Delta\nu = V - 1/2$)

$$K_p = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2}\, P_{O_2}^{1/2}} = \frac{\frac{n_{SO_2}}{n} P}{\left(\frac{n_{SO_2}}{n} P\right)\left(\frac{n_{O_2}}{n} P\right)^{1/2}}$$

sau

$$\frac{n_{SO_3}}{n_{SO_2}} = K_p\, n_{O_2}^{1/2} \left(\frac{P}{n}\right)^{1/2}$$

Conform legii gazelor ($P/n = RT/V$) relația precedentă se mai poate scrie :

$$\frac{n_{SO_3}}{n_{SO_2}} = K_p n_{O_2}^{1/2} \left(\frac{RT}{V}\right)^{1/2}$$

Relația precedentă arată că introducerea în condiții izoterm-izocore, $T = \text{const.}$ $V = \text{const}$) a unui gaz, care nu ia parte la reacție, lasă neschimbată valoarea raportului n_{SO_3}/n_{SO_2}, deci și poziția echilibrului chimic, sau valoarea randamentului. Concluzia este aplicabilă aricărui echilibru chimic în fază gazoasă.

Dimpotrivă, dacă gazul inert se adaugă în condiții izotermizobare $T = \text{const.}$ $P = \text{const}$), relația penultimă arată că randamentul, scade ca urmare a creșterii numărului total de moli (n) din sistem. Această concluzie este verificată și de rezultatele numerice $= 0{,}96$ și $\alpha = 0{,}93$, obținute la punctele a) și b).

d) Considerăm ecuațiile stoechiometrice :

$$SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightleftarrows SO_3 ; \qquad K_p$$

$$2\ SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2\ SO_3 ; \qquad K_p'$$

Aplicînd legea acțiunii maselor se obține :

$$K_p = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} P_{O_2}^{1/2}} ; \quad K_p' = \frac{P_{SO_3}^2}{P_{SO_2}^2 P_{O_2}} \quad K_p^2 = (33,3)^2 = 1108,9\ at^{-1}$$

2. Se consideră procesul de disociere termică a carbamatului de amoniu

$$CO\begin{matrix} NH_2 \\ ONH_4 \\ (s) \end{matrix} \rightleftarrows \underset{(g)}{CO_2} + 2\underset{(g)}{NH_3}$$

a) Să se exprime constanta de echilibru (K_p) în funcție de presiunea totală (P) a gazelor.

b) Într-un vas vidat, se introduce carbamat de amoniu. După atingerea echilibrului, la temperatura $t = 20°C$, gazele rezultate din disociere exercită presiunea $P = 6,6$ cm col Hg.

Să se calculeze valoarea constantei de echilibru și presiunile parțiale P_{CO_2}, P_{NH_3}

c) Se repetă experiența după ce în vas s-a introdus NH_3 la presiunea $p'_{NH_3} = 9$ cm. col. Hg

Ce valoare are presiunea parțială x a CO_2 la echilibru? Dar presiunea totală?

d) Se pun aceleași întrebări în condițiile înlocuirii amoniacului, introdus inițial, cu bioxidul de carbon, la aceeași presiune.

e) În care caz (c) sau (d) are loc o deplasare mai pronunțată a echilibrului spre stînga și dece?

Rezolvare

a) Activitatea carbamatului de amoniu, în prezența fazei solide, se menține constantă, astfel încît valoarea acesteia se poate îngloba în constanta de echilibru :

$$K_p = P_{CO_2} P_{NH_3}^2$$

Ecuația stoechiometrică arată că din trei părți de gaz rezultate în urma disocierii (și măsurate în volume, sau număr de moli) două corespund amoniacului, iar una — bioxidului de carbon. Ca urmare, presiunile parțiale și constanta de echilibru se exprimă după cum urmează :

$$P_{NH_3} = \frac{2}{3} P ; \qquad P_{CO_2} = \frac{1}{3} P$$

$$K_p = \left(\frac{1}{3} P\right)\left(\frac{2}{3} P\right)^2 = \frac{4}{27} P^3$$

$$K_p = \frac{4}{27} (6,6)^3 = 42,6(\text{cm. col. Hg})^3$$

$$P_{CO_2} = 2,2 \text{ cm . col . Hg} ; \quad P_{NH_3} = 4,4,\text{cm, col. Hg}$$

c) Se notează cu x presiunea parțială a CO_2 rezultat la echilibru, prin disocierea carbonatului. Ținînd seama de ecuația stoechiometrică, presiunea NH_3 rezultat prin disociere este $2x$. La această valoare se adaugă presiunea NH_3 introdus inițial.

Valorile inițiale și finale ale presiunilor gazelor sînt indicate în tabel :

Starea \ Gazul	CO_2	NH_3
inițială	0	9
finală	x	$2x + 9$

$$K_p = x(2x + 9)^2 = 42{,}6 \Rightarrow x = \frac{42{,}6}{(2x + 9)^2}$$

Întrucît, în sistem s-a introdus NH_3 echilibrul s-a deplasat spre stînga, iar valoarea presiunii CO_2 trebuie să fie mai mică decît în cazul precedent : $x < 2{,}2$. În primă aproximație, se poate considera $x_0 \approx 1$. Cu acest rezultat, introdus în partea dreaptă a ecuației precedente,se obține :

$$x_1 = \frac{42{,}6}{(2 + 9)^2} = 0{,}352$$

Întrucît valorile x_0 și x_1 diferă considerabil, calculul de iterație se continuă pînă cînd două valori succesive diferă între ele cu mai puțin de 0,01 cm. col. Hg. Rezultă succesiv :

$$x_2 = \frac{42{,}6}{(2 \cdot 0{,}352 + 9)^2} = 0{,}45$$

$$x_3 = 0{,}434 : \quad x_4 = 0{,}437 ; \quad x_6 = 0{,}436$$

Așadar :

$$P_{CO_2} = 0{,}44 \text{ cm.col.Hg}$$

$$P_{NH_3} = 2 \cdot 0{,}44 + 9 = 9{,}88 \text{ cm. col Hg}$$

$$P = P_{CO_2} + P_{NH_3} = 10{,}32 \text{ cm.ol. Hg}$$

d) Se notează cu y presiunea NH_3 rezultat la echilibru. Cu valorile din tabel :

Starea \ Gazul	CO_2	NH_3
inițială	9	0
finală	$\frac{y}{2} + 9$	y

rezultă :

$$K_p = \left(\frac{y}{2} + 9\right) y^2 = 42{,}6 \Rightarrow y = \frac{6{,}527}{\left(\frac{x}{2} + 9\right)^{1/2}}$$

Cu $y_0 \approx 1$ se obține :

$$y_1 = \frac{6{,}527}{(9{,}5)^{1/2}} = 2{,}12$$

$$y_2 = 2{,}06 ; \quad y_3 = 2{,}06$$

Prezența rdicalului în expresia presiunii face ca numărul pașilor de iterație, necesari în calcul, să se reducă la jumătate.

Rezultă :

$$P_{NH_3} = 2{,}06 \text{ cm.col. Hg}$$

$$P_{CO_2} = 1{,}03 + 9 = 10{,}03 \text{ cm . col. Hg}$$

$$P = 2{,}06 + 10{,}03 = 12{,}09 \text{ cm.col. Hg}$$

e) În cazul c) deplasarea echilibrului este mai pronunțată, deoarece excesul de amoniac acționează mai eficient, ca urmare a faptului că P_{NH_3} intervine în expresia K_p la pătrat, iar P_{CO_2} la puterea întîia.

Răspuns la testul apărut în R.F,C. nr. 5/1980

R	a	b	c	d	e	f	g	h
1		X	X				X	
2		X	X					
3		X	X				X	
4		X	X					
5	X			X				
6	X			X				
7		X			X			
8	X			X				
9	X			X				
10		X			X			
11		X		X		X		
12		X			X			X
13		X		X		X		
14		X	X				X	
15		X	X				X	
16	X			X				
17		X		X				
18	X			X		X		
19	X			X		X		
20		X			X			

Lect. *V. VOICULESCU*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3796 Să se efectueze operațiile :

a) $15 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 + 7 \text{ l} + 0{,}003 \text{ m}^3$; b) $7.10^{-6} \text{ km}^2 + 0{,}001 \text{ ha} + 3 \text{ m}^2 =$

Prof. *Radu Constantinescu*, București

G : 3797 Fie A,B,C trei segmente de lungimi diferite. Să se demonstreze, pe baza proprietăților de asociativitate și comutativitate ale compunerii lungimilor, că are loc relația : $(A + B) + C = (A + C) + B$.

Prof. *Radu Constantinescu*, București

G : 3798 Un copil începe să alerge cu viteza constantă de 18 km/h, după un autobuz cu 10 sec înainte ca acesta să ajungă în stație. Știind că a alergat 90 m, să se calculeze cît trebuie să staționeze minim mașina pentru a fi ajunsă de copil.

Prof. *Radu Constantinescu*, București

Se primesc soluții pînă la 28 septembrie 1980

G : 3799 Două vehicule pleacă unul spre altul, din două localităţi A şi B. Primul pleacă din A la ora 10 h 15 min, cu viteza de 14 m/s, iar celălalt din B cu viteza 12 . 10^3 dm/min la ora 10 h 30 min. Care este distanţa dintre cele două localităţi, dacă maşinile se întîlnesc la ora 11 h?

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti,

G : 3800 Să se determine rezultanta unui sistem de forţe format din două forţe coliniare şi de sens contrar, $F_1 = 5$ N şi $F_2 - 2$N, şi o a treia perpendiculară pe direcţia primelor, $F_3 = 4$ N.

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G : 3801 Acţionînd asupra aceluiaşi resort, cu lungimea iniţială $l_0 = 15$ cm, o forţă F_1 produce o alungire cu 3 cm mai mică decît o altă forţă de două ori mai mare. Care sînt lungimile finale ale resortului în timpul celor 2 acţiuni?

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G : 3802 Volumul unui corp cilindric cu raza bazei de 2 cm a fost determinat experimental de 4 ori, obţinîndu-se valorile : $V_1 = 125{,}4$ cm^3, $V_2 = 125{,}9$ cm^3, $V_3 = 125{,}8$ cm^3, $V_4 = 125{,}3$ cm^3. Să se arate : a) care a fost cea mai bună determinare ; b) care este înălţimea reală a corpului.

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G : 3803 Să se determine densitatea a 19 g de amestec de apă şi alcool ştiind că volumul apei în amestec este de 3 ori mai mare decît cel al alcoolului.

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G : 3804 Pentru a menţine la acelaşi nivel mercurul dintr-un tub în formă de U, se toarnă o coloană de apă într-o ramură şi una de ulei în cealaltă. Dacă secţiunile ramurilor sînt egale, vor avea înălţimi egale cele 2 coloane? Dar dacă ramura cu ulei are secţiunea de 2 ori mai mare?

prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G : 3805 Apa din cele două ramuri ale unui vas în formă de U este menţinută la acelaşi nivel de 2 coloane de ulei. Ştiind că raportul dintre razele ramurilor este 1/3, să se determine raportul greutăţilor şi volumelor celor 2 coloane.

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G :3806 Într-un tub în formă de U se găseşte mercur. Pe una din ramuri se toarnă o coloană de apă de 79,8 cm. Care va fi denivelarea mercurului din cele 2 ramuri? Dar dacă ramura care conţine apă este închisă la capăt?

Prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti

G : 3807 Ce greutate avea N. Amstrong pe Lună, presupunînd că, împreună cu echipamentul, cîntărea 72 kg? Ce masă trebuie să aibe un corp pentru a avea aceeaşi greutate pe Pămînt? Atracţia gravitaţională pe Lună este de 6 ori mai mică decît pe Pămînt.

Prof. *R. Constantinescu*, Bucureşti

G : 3808 Cu două surse identice şi 2 rezistenţe, fiecare de 4 ori mai mare decît rezistenţa echivalentă a generatorilor legaţi în paralel, se realizează două circuite diferite : se leagă întîi sursele în serie cu rezistenţele în paralel, iar al doilea circuit sursele în paralel şi rezistenţele în serie. În care caz intensitatea curentului principal va fi mai mare?

Prof. *R. Constantinescu*, Bucureşti

G : 3809 Determinaţi conţinutul procentual al elementului cel mai puţine electronegativ din NH_4Cl.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, Bucureşti

G : 3810 Se dă următorul șir de ecuații chimice :

1) $NaOH + a \rightarrow Na_2CO_3 + b$;2) $Na_2CO_3 + c \rightarrow d + CO_2 + b$; 3) $d + AgNO_3 \rightarrow e\downarrow + NaNO_3$

Se cere : a) determinați substanțele notate a-e și scrieți ecuațiile chimice ; b) utilizările reacților b și c ; c) determinați cantitatea de Na_2CO_3 obținută dacă se folosesc $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule NaOH.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3811 Să se determine masa moleculară a unui gaz, știind că la temperatura de 20°C și presiunea 2 at, 0,31 gaz cîntăresc 0,8 g.

Prof. *Măglașu Petre*, Tr. Măgurele

G : 3812 Se tratează 600 kg țipirig de puritate 89,1% cu apă de var. Gazul rezultat se dizolvă în apă rezultînd o soluție de concentrație 25%. Se cere : a) cantitatea de soluție obținută în urma dizolvării gazului format ; b) cantitatea de azot conținută în acesată soluție.

Prof. *Badiu Elena*, Huși

G : 3813 Aceeași cantitate de staniu reacționează separat cu soluție de acid clorhidric și respectiv de acid sulfuric de aceeași concentrație. Se cere : 1) determinați raportul dintre masele celor două soluții care se consumă în reacție (fără calcule) ; verificați prin calcule raportul anticipat.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G ;3814 Un cui de Fe este introdus într-o soluție de $CuSO_4$. Din soluție este dezlocuit cuprul prin reacția cu 5,6 g Fe. A) Să se scrie ecuația chimică a reacției ce a avut loc ; b) să se calculeze concentrația molară și normală a soluției finale în raport cu $CuSO_4$ și $FeSO_4$ știind că s-a pornit inițial de la 150 ml soluție $CuSO_4$ 3 *n* (volumul soluției se consideră constant).

Prof. *Năstase Maria*, Focșani

G ;3815 Cu reacționează cu H_2SO_4 în prezență de O_2. 1/2 din $CuSO_4$ rezultat este substituit de Zn, iar restul reacționează cu NaOH. 2/3 din $Cu(OH)_2$ obținut din a doua reacție, reacționează cu amoniacul 1/9 reacționează cu HCl, iar restul se descompune. Se cere : a) cantitatea de H_2SO_4 ce reacționează cu cuprul ; b) volumul de O_2 care intră în reacție, dacă au rezultat 480 g CuO ; c) cantitățile de $CuCl_2$ și hidroxid tetraminocupric rezultat ; d) cantitatea de zinc care substituie $CuSO_4$

G ;3816 Un amestec format din oxizi ai sodiului se tratează cu apă rezultînd 160 g NaOH. Știind că din ambele reacții rezultă același număr de grame de NaOH să se determine raportul molar al celor doi oxizi din amestec, precum și masa amestecului.

Elev, *Frențiu Tiberiu*, Ocna Mureș

G ;3817 Prin reacția dintre 240 g aluminiu 90% și clor rezultă 1020 g triclorură de aluminiu. Să se afle randamentul reacției.

Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G ;3818 Clorul obținut prin oxidarea acidului clorhidric cu 52,2 g piroluzită (dioxid de mangan) este trecut printr-o soluție de hidroxid de calciu. Să se scrie ecuațiile relacțiilor chimice și să se calculeze cantitatea de clorură de var obținută.

Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G ;3819 Prin reacția chimică dintre 2565 g soluție hidroxid de bariu și acid clorhidric rezultă diclorură de bariu, care precipită 240 g sulfat de cupru. Să se calculeze concentrația procentuală a hidroxidului de bariu.

Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G ;3820 Să se scrie corect următoarele formule chimice, arătînd de ce indicii x și y au valorile respective : a) Na_xSO_4 ; b) $CaCl_x$; c) $Al(NO_3)_x$; d) $Ba_x(PO_3)_y$; e) SiF_x ; f) Fe_xO_y ; g) Cu_xO.

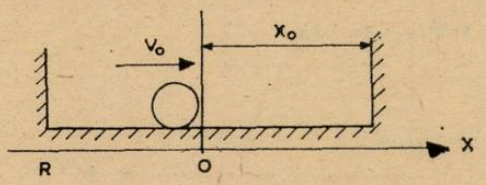
Prof. *Epure Silvia*, Brașov

G ;3821 Un volum de CO_2 ce conține $3{,}0115 \cdot 10^{23}$ molecule este barbotat prin 500 g soluție NaOH 20%. Dacă cantitatea de sare obținută este egală cu cantitatea de bază reacționată să se determine concentrația procentuală a sării obținute.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5488 Bila din sistemul alăturat suferă ciocniri perfecte cu pereții. a) În absența frecărilor și a momentului de inerție bila are o mișcare oscilatorie armonică? b) Să se deseneze aproximativ graficul depărtării față de origine și graficul vitezii.



Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L : 5489 Legea de mișcare a unui mobil pe o traiectorie rectilinie este $x = 12\,t - 4\,t^2$. 1. În ce moment mobilul trece prin origine? 2. Care va fi viteza instantanee a mobilului la un moment oarecare? 3. Să se reprezintă grafic $x = 12t - 4t^2$ și $v = 12 - 8\,t$. 4. Din ce moment va fi mișcarea accelerată, dar încetinită?

Prof. *Oarga Cornel*, Cîmpulung Argeș

L : 5490 O piesă este transportată cu un pod rulant. Viteza de ridicare a piesei este de 10 m/min, viteza de translație a podului este de 30 m/min. Să se calculeze spațiul absolut parcurs de piesă (spațiu rezultat din compunerea celor două mișcări, pe orizontală și verticală) dacă deplasarea se face timp de 12 sec. Se vor considera următoarele cazuri : a) piesa și podul pornesc simultan ; b) piesa pornește înaintea podului cu $\Delta t = 2$ sec ; c) podul pornește înaintea piesei cu $\Delta t = 2$ sec. Să se traseze graficele traiectoriei piesei în cele trei cazuri.

Stud. *Lakatoș Eugen*, București

L : 5491 Un punct material efectuează o mișcare de rotație de raza $\vec{r}_2$ și viteza unghiulară $\vec{\omega}_2$, constantă, pe un disc circular, ce efectuează o mișcare de rotație în sens contrar cu viteza unghiulară ω_1, constantă. Să se afle viteza și accelerația absolută a mișcării punctului material. Se vor discuta cazurile : a) $|\vec{\omega}_1| > |\vec{\omega}_2|$; b) $|\vec{\omega}_1| < |\vec{\omega}_2|$; c) $|\vec{\omega}_1| = |\vec{\omega}_2|$.

Vitezele unghiulare $\vec{\omega}_1$ și $\vec{\omega}_2$ sînt considerate față de sistemul fix.

Stud. *Lakatoș Eugen*, București

L : 5492 Se consideră un plan înclinat de înălțime h și înclinație α. Din vîrful lui, alunecă pe el un corp de masă m. Ajuns la baza planului, corpul intră printr-o deschidere, într-un șanț în formă de cerc, de rază $r_0 = h$, așezat perpendicular pe planul orizontal. Șanțul are margini de ghidaj, care nu permit ca masa m să părăsească șanțul. Considerînd mișcarea fără frecare, să se calculeze : 1) amplitudinea liniară a oscilatorului astfel format ; 2) amplitudinea unghiulară ; 3) dacă raza cercului este $r_1 = h/2$, să se descrie mișcarea corpului de masă m (cu și fără frecare). 4) Să se dea expresiile funcțiilor care descriu graficele amplitudinii liniare, a vitezei și accelerației liniare, ale oscilatorului. Să se deseneze aceste grafice. Să se deseneze și înfășurătoarea graficului amplitudinii liniare. Se va considera cazul $r_0 = h$ (frecările se neglijează).

Stud. *Lakatoș Eugen*, București

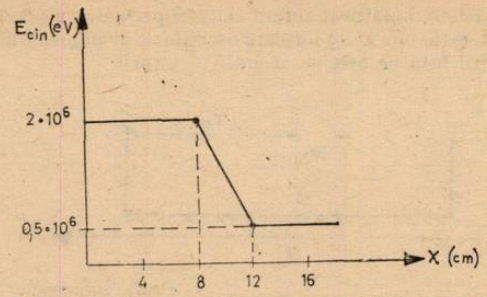
L : 5493 Un fluid curge printr-o conductă cu diametrul d sub o diferență de presiune Dp la extremitățile conductei. Dacă conducta cu diametrul d s-ar înlocui cu n conducte cu diametrul d/n (m), cu aceeași diferență de presiune Dp, debitele prin conducta cu diametrul d și prin toate cele n conducte ar fi egale? Cîte conducte cu diametrul d/n ar trebui pentru a obține același debit? Sub ce diferență de presiune ar trebui să curgă fluidul prin cele n conducte pentru a obține același debit ca prin conducta cu diametrul d? (se neglijează pierderile prin frecare în conducte).

Ing. *Popescu Gh.*, Rm. Vîlcea

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie

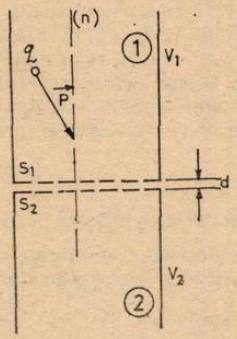
L : 5494 Graficul alăturat reprezintă variația energiei unui electron în funcție de distanța parcursă. Presupunînd mișcarea electronului rectilinie, să se afle : a) intensitatea cîmpu-



lui electric, graficul accelerației ; b) care este energia minimă a electronului care mai poate trece prin regiunea deceleratoare.

Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

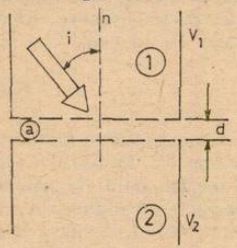
L :5495 Două regiuni din spațiu, echipotențiale, sînt despărțite printr-o altă regiune în care există un cîmp electric uniform de întindere foarte mică (vezi fig. alăturată). O altă sarcină electrică aflată în mișcare rectilinie și uniformă în prima regiune are viteza v_1 îndreptată



pe o direcție ce face unghiul i cu direcția normală la regiunea despărțitoare. a) Să se explice ce se întîmplă la trecerea din regiunea 1 în regiunea 2 ; b) să se găsească o relație între impulsurile sarcinii în cele două regiuni ; c) dacă regiunea despărțitoare este puternic deceleratoare pentru sarcina electrică, ce se va întîmpla cu sarcina electrică în acest caz.

Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L :5496 Un fascicul de electroni cu un spectru energetic continuu cuprins între 10^4eV și 2.10^4 eV este îndreptat spre o zonă din spațiu în care există un cîmp electric decelerator uniform și foarte îngust, $d = 0{,}01$ m. Fasciculul de electroni cade sub unghiul i față de normala (n) (vezi fig.) a) Să se explice ce se va întîmpla cu fasciculul de electroni aflat în zona respecti-



vă ; b) care este energia minimă a electronilor din fasciculul emergent dacă intensitatea cîmpului electric este $E = 1{,}75 \cdot 10^6$V/m ; c) dacă vitezele electronilor din fasciculul incident se conformează unei distribuții Maxwell, limitată, să se deseneze aproximativ distribuția vitezelor electronilor după interacția în zona a. Curba prezintă un maxim în dreptul lui $V_p = 7{,}26, 10^7$ m/s.

Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L : 5497 O pompă refulează cu debitul G_1 un lichid cu densitatea ρ_1 la înălțimea h. Aceeași pompă refulează cu aceeași presiune la aceeași înălțime și cu debitul G_2 un lichid cu densitatea $\rho_2 (\rho_2 > \rho_1)$ Conducta de refulare are în ambele cazuri diametrul d. Neglijînd pierderile prin frecare în conducte să se stabilească o relație de dependență a debitului G_2 funcție de G_1.

Ing. *Popescu Gh.*, Rm. Vîlcea

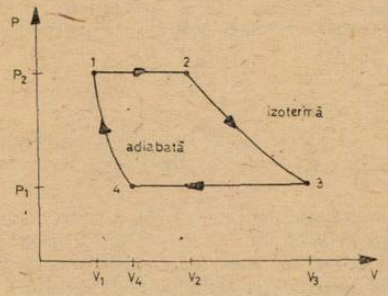
L : 5498 Distanța dintre două surse punctiforme și uniforme de lumină este d. Știind că intensitățile luminoase ale celor două surse sînt I_1 și respectiv I_2, se cere a se determina : 1) Punctele de pe dreapta ce unește cele două surse în care iluminările date de acestea sînt egale. Să se discute poziția punctelor respective în funcție de mărimea raportului I_2/I_1. 2. Punctul de pe dreapta ce unește cele două surse și aflat între acestea, în care iluminarea totală a acestora este minimă precum și valoarea acestui minim.
Aplicație numerică : $d = 4$ m, $I = 400$ cd și $L_2 = 100$ cd

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5499 O sursă de lumină punctiformă și uniformă este amplasată pe un suport subțire și drept la înălțimea $h = 8$ m față de suprafața orizontală a solului. Suportul este încastrat în sol și are poziția verticală. Datorită unui accident, suportul este aplicat spre sol din punctul său de încastrare cu un unghi $\alpha = 30°$ față de verticală. Se cere să se determine iluminarea unui punct de pe suprafața solului, după accident (sursa de lumină rămînînd mai departe pe suport) și să se compare cu iluminarea pe care a avut-o același punct înainte de accident. Punctul respectiv se află la distanța $d = 6$ m de baza suportului.

Prof. *Sfichi Romulus*. Suceava

L : 5500 Un mol de gaz ideal suferă o transformare ciclică conform figurii (2 izobare, 1 izotermă, 1 adiabată) ; Cunoscîndu-se exponentul adiabatic (γ), rapoartele $\frac{V_4}{V_1} = \varepsilon$ și $\frac{V_2}{V_1} = \lambda$,



să se calculeze randamentul ciclului și să se reprezinte ciclul în sistemele : (p, T) ; (V, T) ; (U, T) ; (U, V) ; (T,S).

Elev *Atitienei Liviu*, Petroșani

L : 5501 O cantitate de cenușă obținută prin carbonizarea unei așchii dintr-un os găsit într-o săpătură arheologică este situată la distanța h de ecranul fluorescent al unui spintariscop. Într-un minut se văd pe o suprafață S un număr x de scintilații. O aceeași cantitate de cenușă dintr-un os actual, în aceleași condiții enunțate mai sus, produce y scintilații pe aceeași suprafață S, într-un minut. Se cere : a) masa cantității de cenușă ; b) vîrsta osului găsit ($T_{^{14}_{6}C*} = 5650$ ani)

Elev, *Atitienei Liviu*, Petroșani

L : 5502 Se dau două gaze, în condițiile legii lui Avogrado : $v_1 = v_2$, $p_1 = p_2$, $t_1 = t_2$, $n_1 = n_2$. Să se demonstreze relația : $m_1/m_2 = M_1/M_2 = \rho_1/\rho_2$

Prof. *V. T. Mărculețiu*. București

L : 5503 Peste un amestec de caronat de calciu și sodiu se toarnă HCl. După încetarea reacției, volumul de CO_2 degajat în condiții normale este de 67,21, iar reziduul rămas după evaporarea soluției cîntărește 339 g. Se cere : a) cantitățile de Na_2CO_3 și $CaCO_3$ care se găsesc în amestec ; b) compoziția procentuală amestecului).

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta Tn.Severin

L:5504 Se ia o probă de Zn care cîntărește *a* grame peste care se toarnă HCl pînă la reacție totală. Știind că proba conține a/7,5 impurități, că se degajă 33,6 l H_2 în condiții normale și că randamentul reacției este 0,5 a%, să se calculeze :1) cantitatea de substanță a ; 2) cantitatea de HCl *n*/2 necesară pentru obținerea hidrogenului.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta Tn. Severin

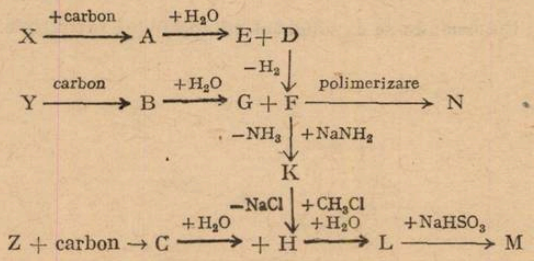
L:5505 100 g dintr-o soluție de hidroxid de sodiu carbonatat sînt titrate cu o soluție de HCl 0,5 *n* în prezența fenolftaleinei. Virajul indicatorului, care corespunde neutralizării NaOH și transformării carbonatului de sodiu în bicarbonat se realizează după adăugarea a 25cm³ de HCl. Dacă se adaugă apoi cîteva picături de metiloranj și se continuă titrarea, se produce un nou viraj după un adaos de 5 cm³ de HCl. Se știe că virajul metiloranjului corespunde unei descompuneri totale a bicarbonatului de sodiu. Să se calculeze procentele de NaOH și de din soluția inițială.

Elev, *Banu Romulus*, București

L:5506 Avem la dispoziție o soluție A de H_2SO_4 82% cu $\rho = 1{,}75$ g/cm³ care conține 1436 g acid la litru. Cu 37,5 cm³ din soluția A, se prepară o soluție B de H_2SO_4 2*m*. O parte din soluția B, dizolvă 15,2g amestec echimolecular C, de CuO și FeO. Cealaltă parte din soluția B dizolvă 16 g amestec oarecare D de MgO și Fe_2O_3. Se cere : a) molaritatea, normalitatea și titrul soluției A ; b) volumul soluției B ; c) compoziția amestecului C și consumul de H_2SO_4 ; d) compoziția amestecului D.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 5507 Se supun transformărilor din schema de mai jos 51,55 g dintr-un amestec format din substanțele X, Y și Z:



M este un compus de adiție ce conține 19,753% sulf. Prin descompunerea termică a unei porțiuni cîntărind 3,7 g din substanța G se obțin 2,8 g oxid al unui metal divalent și vapori de apă. Presupunînd că produsul final al reacțiilor compușilor Y și Z ar fi „L", s-ar obține 63,8 g din această substanță. Pentru oxidarea totală a lui *Y* și *Z* sînt necesari 13,44 l (condiții normale) de oxigen. Hidrogenul rezultat la transformarea lui D în F este capabil să transforme 56,25% din N în compusul ciclic saturat corespunzător. Determinați substanțele notate cu litere indicînd raționamentul folosit. Care este raportul molar *X* : *Y* : *Z*?

Stud. *Cimpoia Răzvan*, București

L 5508: Într-un vas platinat de capacitate 3,36 l se găsesc la presiunea normală, 3 hidrocarburi în amestec echimolecular, produsul cifrelor lor de nesaturare fiind 0. Se introduce în vas un volum minim de H_2, dar capabil să reducă hidrocarburile din amestecul dat oricare ar fi ele. Reprezentați grafic presiunea din vas după reacție, în funcție de natura hidrocarburilor din amestec și aflați 2 hidrocarburi din amestec cînd presiunea este minimă. [Indicație : se consideră variația izotermă a presiunii și că cifra de nesaturare variază în intervalul (−1,3)]

Stud. *Popină Alex.* București

L 5509: Se supun dublei conversii o cantitate de CH_4 cu vapori de apă pînă la obținerea CO_2 (CO se transformă integral). Știind că CH_4 s-a transformat în proporție de 60%, că raportul între numărul de moli CH_4 și H_2O introduși în reacție este 0,625, iar după încetarea transformării s-au găsit 19 kmoli în vasul de reacție, să se determine numărul de kmoli de CH_4 și de H_2O luați în lucru știind că nu au loc pierderi în afara spațiului de reacție.

Prof. *Ilie Stefan*. Ploiești

L: 5510 Să se determine căldura de formare a butanului din următoarele date:

1. $H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O\ \Delta H_1 = -68{,}3$ kcal/mol

2. $C + O_2 \rightarrow CO_2\ \Delta H_2 = -94$ kcal/mol

3. $C_4H_{10} + 13/2\ O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O\ \Delta H_3 = -690{,}2$ kcal/mol

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 5511 Industrial a se obține formaldehida din etanol. Determinați efectul termic al reacției și cantitatea de căldură consumată pentru obținerea formaldehidei necesare la prepararea a 1,4 kg urotropină. Se dau căldura de ardere a CH_3OH, $\Delta H = -173{,}64$ kcal/mol căldura de ardere a formaldehidei ei $\Delta H = -134{,}10$ kcal/mol, și căldura de formare a apei $\Delta H_f^0 = -54{,}80$ kcal/mol.

Prof. *Balea Aurora*, București

L: 5512 Prin reacția de conversie a monoxidului de carbon la bioxid de carbon $K_p = 9{,}212$. Știind că concentrația inițială a monohidului de carbon este 3 moli și raportul molar al reactanților este $CO : H_2O = 1 : 1{,}5$ să se determine randamentul reacției în monoxid de carbon.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5513 Reacția de esterificare a acidului acetic cu alcool etilic are constanta de echilibru egală cu 5 pentru o temperatură dată. Făcînd să reacționeze 0,4 moli de alcool cu un randament de 90%, se cere: a) numărul de moli de acid acetic introdus în reacție; b) numărul de moli de acid acetic rămas nereacționat la echilibru; c) masa acidului acetic introdusă în reacția de esterificare.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L: 5514 Șase moli dintr-un amestec de oxid A și hidrogen, au raportul presiunilor parțiale 1 : 2. Prin oxidarea lui A se obține oxidul B. Un volum de 49,28 l amestec A și B barbotat prin soluție de barită formează 39,4 g precipitat. Determinați compoziția volumetrică a amestecului A și B și raportul presiunilor parțiale ale componenților.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5515 Să se calculeze produsul de solubilitate și solubilitatea Ag_2CrO_4 în g/l la 25°C. Știind că $[Ag^+] = 1.10^{-4}$.

Stud. *Tudor Fănica*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna februarie s-au primit soluții bune de fizică (f) și chimie (c) de la:

AGNITA: Sc. gen. cl. VIII Sofron Otilia (10f)

ALBA IULIA: L.M. Viteazul cl. X: Achim Sorin (10 f) Buciuman Dan (10 f) Barna St. (10 f) Cruduleci Dan (10 f) Giurgiu Septimiu (10 f) Gologan Romeo (10 f) Ieftimi V. (10 f) Ionescu O. (10 f) Lup Dorin (10 f) Marton Daniel (10 f) Nuțu P. (10 f) Paicu Fl (10 f) Pomohaci Marcel (10 f) Tarța Gelu (10 f) Tirla Gh, (10 f) Trifan Olimpiu (10 f); cl. XI: Cotoi I. (10 f) Craiu Dorin (10 f) Cristea Sorin (10 f) Gheorghe Adr. (10 f) Haro Ed. (10f) Ionaș Dan (10 f) Scurtu Adr. (10 f) Straub Iozsef (10 f) Suciu Doru (10 f) Trușcă Gh. (10 f) cl. XII: Domoș N (10 f) Galea G (10 f) Rus Marius (10 f) Szabó Alfred (10 f)

ARAD: Sc. gen. 8 cl. VIII: Katona Iudita (11 c) Melniczky Adr. (11 c) Pădurean Estera (12 c) Paul Anuța (11 c) Paul Oct. (11 c), Spanier Waldemar (12 c) Spînu Marian (10 c), Todea Adr (13 c) Urioc Grațian (10 c) L.I. Slavici cl. XI Bercea Dinu (13 f) Săcăleanu Dorel (13 f)

BACĂU: Sc. gen. 18. Cls. VIII: Damian Doina (10 c), Sc. gen. 19 cl. VIII: Scutaru Iul. (11 c) L.G. Bacovia cl. IX: Șeptilici Mihai (10 f)

BAIA MARE: L. Mat. fiz. nr. 1 cl. XII: Omota Fl (30 f) L. Ind. 1 cl. XI Olar Viorel (11 f) Petric Radu (10 f)

BĂLCEȘTI (VÎLCEA): L. Agro. Ind. cl. X: Lupu Tatiana (13 c)

BISTRIȚA: L.L. Rebreanu cl. X: Negruțiu Doris (10 f)

BÎRLAD : L. Gh. Roşca Codreanu cl. IX : Baltă Marian (11 c) cl. X : Silav Liviu (10 c)

BOTOŞANI : Sc. gen. 7 cl. VIII : Agache Gianina (10 f) Avasilicăi Paul (12 f) Cărare Irina (11 f), Ciocîrvă Rodica (11 f) Cojocaru Gabriela (11 f) Filios Caliopi (10 f), Hurduc Carmen (10 f) Ostafi Crist. (12 f) Petrovici Cătălina (11 f) Tănase Gina (11 f) L.A.T. Laurian cl. XI : Ariciuc Camelia (11 f), Atiţoaei Mariana (12 f) Avasilichioaiei Corneliu (12 f) Aursulesăi Mariana (13 f) Bădănac Laurenţiu (11 f) Bejinaru Const. (15f) Boariu Ciprian (27 f) Bodeanu Liliana (12 f) Bortă Corina (15 f) Chiţac Relu (13 f) Ciuclea Gabriel (10 f) Cîmpanu Geanina (14 f) Cişlariu Costică (11 f) Costan Crist. (11 f) Filipoaia Geanina (14 f) Flutur Cătălin (18 f) Grindei Sorin (13 f) Groza Val. (15 f) Humeniuc Magdalena (11 f) Isac Doru (17 f) Matei Paula (12 f) Mîţu Fl. (15 f) Moisii El (12 f) Munteanu Mihaela (12 f) Plantos Sandrino (12 f)Prăjinaru Em. (10 f) Prisecaru Iuri (11 f) Sandu Manuela (10 f) Turceac Roxana (16 f) Vieriu Const. (11 f)

BRAŞOV : Sc. gen. 3 cl. VII : Tănăsoiu Doina (10 f) L. Şt. Nat. cl. XI Iscru Rodica (12 c)

BREAZA : L. A. Vlaicu cl. VIII : Şerb I (10 c)

BRĂILA : Sc. gen. 2 cl. VII Caragaţă Marian (11 f) Dumitru Monica (10 f) Grigore Gabriela (10 f) Lazăr Liliana (10 f) Luntraru Hristu (10 f) Radu Marian (11 f) Zabara Aurelia (10 f) cl. VIII : Gorgov Ov. (10 f) Grozavu Marioara (11 f) Lazăr Daniela (10 f) Manole Liliana (13 f) Milică Mihaela (11 f) Şc. gen. 7 cl. VI : Borş Mihaela (11 f) Moldoveanu Adr. (10 f) cl. VIII : Ciocîrlan Nina (13 f) Gugulea Doina (13 f) Nichifor Rodica (14 f) Nicolescu Mihaela (10 f) Radu Crist. (27 f) Şc. gen. 12 cl. VII : Topor I. (10 f) Şc. gen. 19 cl. VII : Alexandru Vasilică (10 f) Budur Fl. (10 f). Davideanu El. (11 f) Ghecea Dorian (10 f) Peltea Tatiana (10 f), Procaci Gabriela (10 f) Robea Aurelia (12 f) Rusu Crina (11 f) Sticlaru Daniela (10 f) Ţiparu Livia (10 f) cls. VIII Buia Sandu (14 f) Chermaci Ana (10 f). Dovleţiu Mihai (12 f) Mitrofan Mariana (10 f) Popescu Iul. (10 f) L.N. Bălcescu cl.X :Militaru Liliana (10 c) cl. XI Topor N. (10 f) Toma Iul. (13 c) L. Gh. Munteanu Murgoci cl. IX; Eftene Camelia (13 f) L. Ped. cl. IX : Cătănescu Andreea (12 c)

BRĂNEŞTI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Ana Irina (13 c) Enache Const. (13 c) Neamţu Val. (12 c) Negoescu Adr. (11c) Niţu I. (12 c) Popescu Simona (12 c)

BUCIUMENI : Sc. gen. 1 cl. VIII Arghire Val (8 f, 6 c) Diaconu Paul (10 f ; 3 c) Popa Georgeta (10 f), Văsoi Luminiţa (8 f, 6 c)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 85 cl. VII Coman Marina (10 f) Şc. gen. 86 cl. VIII : Huţanu Fl. (20 f) L. Ind. 28 cl. IX : Gruia Lucieta (12 f) L.C.A. Rosetti cl. XII Pană Gh. (15 c) L. M. Viteazu cl. XI Ştefănescu Mircea (28 c)

BUZĂU : L. Ind. 5 cl. X : Cosma Fl.(11 c)

CARACAL : L. Mat. fiz.cl.IX : Dumitrescu Cornel (20 f) Greşiţă Sorin (11 f) Mazilu St. (14 f) Papuc Val. (10 f) Simion Fl (10 f) Vasile Em. (24 f) cl. XI Procop Germina (20 f)

CAREI : Şc. gen. 1 cl. VI Crăciun Georgeta (13 f) Guandt Gabor (10 f) Schmidt Gzörgz (11 f) Sfâra Marius (10 f)

CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VIII : Bucurei Alina (10 c) Cazan Corina (10 c) Cocenescu Daniela (11 c) Dănciuc Gabriela (11 c) Geangoş Crist. (10 c) Patran Daniela (11 c) Popescu Simona (11 c) Zamfir Manuela (10 c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Milit. St. cel Mare cl. IX : Bîrsan Ghiţă (13 c) Condrea Vasilică (12 c) Duduc Maricel (13 c) Mititelu Corneliu (14 c) Moşneaga Daniel (14 c) Postu Corneliu (13 c) Vlase Gh. (12 c) cl. X : Bantaş Marinică (10 c) Berbunschi Dtr, (10 f) Urdă Dănuţ (12 c) cl. XI : Apachiţei Corneliu (10 c) Ene Gigi (12 c) Havrici I. (12 c) Hriţcu Cornel (12 c) Pascaru Fl. (10 c) Pleşcan Daniel (14 c) Postolache Costel (14 c) Rusu Em. (11 c) Sfarghiu Fănică (11 c) Tcaciuc Sorin (12 c) Ungurenaşu Const. (10 c) Urdă Dănuţ (12 c) cl. XII : Arsene Mircea (11 c) Azamfirei Const. (10 c) Belciug V. (10 c) Bucă Vasile (10 c) Buga Viorel (10 c) Carra Val (10 c) Chiriac N. (10 c) Cujbă Radu (10 c) Gălean Liviu (10 c) Gheorghiţă Romică (10 c) Ghimpu Liviu (10 c) Gîlcă Mihai (12 c) Hobincă Iul. (10 c) Iancu Vasile (12 c) Irina Oliviu (10 c) Maxim Lucian (10 c) Onuţu Costel (12 c) Petrescu Titus (12 c) Policiuc I. (10 c) Răileanu Mihăiţă (12 c) Reboşapcă Dorin (10 c) Roşca Paul (10 c) Strujac Liviu (10 c) Temelie I. (10 c) Teodorescu Mihai (10 c) Valach Tiberiu (10 c) Vasiliu Const. (10 c) Zăicescu Crist. (15 c).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl. XI Dragoteanu Mircea (11 f) Ghenu Adr. (10 f) L. chim. 3 cl. XI Cotenescu Lidia (11 c) Savu Cornel (27 c) Tarbă Rodica (11c).

CLUJ-NAPOCA : Şc. gen. 2 cl. VI Dana Colan (10 f) cl. VIII : Mozoran Mariana (10 f) Popa Otilia (10 f) Săbăceag Sorin (10 f) L.N. Bălcescu cl. VIII : Feştilă Gabriel (12 f) Znamirovschi Călin (11 c) L. St. Nat cl. X : Vornicescu Daniela (11 c)

CRAIOVA : Şc. gen. 12 cl. VII Funar Luis (10 f). Ghinescu G. (10 f) Popescu Daniela (10 f) Stănculescu Lavinia (10 f) cl. VIII Ciontescu Liliana (10 f), Cîrstea Gabriela (15 f) Girip Carmen (10 f) Nae Daniela (10 f) Protopopescu Carmen (10 f) Scarlat Delia (10 f) Stan Mihaela (10 f) Sc. gen. 21 cl. VIII Bădulescu Daniel (10 f) Butaru Georgiana (10 c) Dumitru Liviu (14 c)

Feher Attila (11 c) Mustață Dan (11 c) Nica Liliana (11 c) Ofițerescu Viorel (11 c) Popescu Sever (11 c), Predoi Adr. (10 f), Săndoiu Mirela (10 c) Stan Antoanela (10 c) Stancu Mircea (11 c) Șc. gen. 22 cl. VIII : Popescu Adr. (14 c) Șc. gen. 30 cl. VIII Barbu Camelia (10 c). Bulgariu Rodica (11 ç) Bunu Em. (11 c) Căpățînă Natalia (11 c) Duşcă Eugen (10 c) Iană Oct. (11 c) Roibu St. (11 c) Țalea Cosmin (11 c), Vilău Stela (11 c) L.N. Bălcescu cl. IX : Vâlceanu Mădălina (15 c) cl. X : Stroe Rodica (17 c) L.Fr. Buzești cl. IX : Bădan Il. (17 f) cl. XII Stas Marian (11 f) L. Fil. Ist. cl. XII : Trăilă Iul. (24 c) L. Ind. N. Titulescu cl. X : Teletin Călin (10 c)

CUGIR : L. Ind. 1 cl. X : Trandafir Liliana (10 f)

CURTEA DE ARGEȘ : L. Vlaicu Vodă cl. XII : Petrescu Mariana (18 f)

DEVA : L. Decebal cl. XII : Grecu Dan (10 c)

DOLHASCA (SUCEAVA) : Sc. gen. cl. VIII Gheorghiță El. (15 c)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VIII Arjocan Carmen (10 f, 10 c) Brăgău Anica (10 f) Ebetiuc Crist. (10 f) Mogoșan Daniel (10 f) Negrescu Alex. (10 f) Nemeșu Viorel (11 c) L. Ind. 3 cl. X : Achimescu Mircea (10 f) Berzegheanu Ofelia (13 f) Birovescu Rodica (12 f) Cărbunaru Mariana (14 f) Epuran Marian (10 f) Ghiga Dan (13 f) Gogiltan Aurelia (11 f) Iordache Adi (10 f) Matei Titu (12 f) Megan Vasile (13 f) Obîrșeanu El. (13 f) Popescu Mihaela (10 f) Răducan Nelu (11 f) Teșilă Gh. (12 f) Vlăduț Eleonora (12 f)

FĂGEȚ : Sc. gen. cl. VIII : Crăciunescu Nicoleta (11 c)

FOCȘANI : Șc. gen. 10 cl. VII Aftodor Adelina (10 f) Ciulei Daniela (10 f), Necula Corina (10 f) Neculai Dorin (11 f) Oprea Tiberiu (10 f) Otavă Beatrice (10 f) Panta M. (11 f) Ripan Liviu (10 f) Șerbănoiu Daniela (10 f) cl. VIII : Alexandrescu Anișoara (10 f) Avasiloaiei Petronela (10 f) Butuc Aurora (10 f) Ene Corina (10 c) Girboiu Cezarina (11 c) Marin Nicoleta (10c)- Nica Georgeta (10 f) Pîrjol Gabriel (10 f, 11 c) Popescu Daniela (10 c) Prundeanu George (11 c) — Rusu Vasilica (10 c) Șerbuleac Aura (10 f) Taftă Manuela (11 c) Țucan Nicoleta (11 c), L. Sanitar cl. XI Măimăscu Ioan (11 c).

GALAȚI : Șc. gen. 6 cl. VIII : Gîrleanu Anda (8 f, 8 c) Lature Mioara (10 c) Șc. gen. 11 cl. VIII Năstase Cerasella (10 c), Șc. gen 28 cl. VIII : Grigoriu Tiberiu (15 f) L. V Alecsandri cl. XII Praisler Mirela (10 f)

GĂIEȘTI : L. Mat. fiz. cl. IX : Dumitrescu Const. (14 f) Filipescu Mihaela (10 f) cl. XI Brătulescu Marta (11 f)

GIURGIU : L. I. Maiorescu cl. XI : Stoenescu Carmen (12 f)

GOICEA : Șc. gen. cl. VI Șarpe Crist. (10 f)

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII Alexandru Cornelia (10 c) Igescu Val. (10 f ; 10 c) Tarcău Gina (10 c). Șc. gen. 2 cl. VIII : Cernătescu Mariana (15 c) Deliu Victoria (11 c) Enciu Carmen (11 c)

IAȘI : L. Garabet Ibrăileanu cl. VIII Craus Radu (10 c) L.C. Negruzzi cl. VIII : Oprea Liviu (14 c) L.Em. Racoviță cl. VIII : Grunichievici Corina (10 f)

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. IX : Borzan Claudia (10 f) Cotuț Tiberiu (10 f) Ivănescu Oana (10 f) Meszaros Marta (11 f) Nagy Alex. (11 f) Stana Ancuța (11f) Szekely Sandor (11 f) cl. X : Bogoviț Dina (10 f) Borna Maria (11 f) Căpîlna Hermina (11 f) Coste Rozalia (11 f) Matyus Gabriela (11 f) Moldovan Adina (11 f) Mureșan Fl (10 f) Opriș Dtr. (10 f) Păscuță Vict. (11 f) Rus Alecu (11 f)

MEDGIDIA : L.N. Bălcescu cl. VIII Stănescu Roxana (17 c)

MEDIAȘ : Șc. gen. 7 cl. VIII Gherman Marius (10 f) Guran Luis (10 f) Kaiser Wilhelm (10 f) Koree Mihai (10 f) Maier Gabriela (11 f) Popov Tatiana (10 f) Prața Gh. (10 f) Socaciu Anca (10 f) Barna Monica (13 f) cl. VIII : Indrea Mircea (10 f) Rotker Viorica (13 f) Veliciu Olim. (12 f)

MOTRU : Șc. gen—1 cl. VII Apetrei Camelia (10 c) Ciobotea Sergiu (10 c) Doltu Mariana (11 c) Mitucă M. (10 c) Popescu Aurica (11 f)

NĂDLAC : L. Ind. G. Coșbuc cl. X : Beraczko Jela (14 c)

NĂSĂUD : L.G. Coșbuc cl. IX : Andraș Liana (11 f) Augustin Zelica (11 f) Cantor Niculina (11 f) Porfiri Marinel (10 f) Singeorzan Cecilia (10 f) Vaida Gabriela (10 f) Viliczki Iozsef (10 f).

NEHOIU : Șc. gen. cl. VIII Bîrsan Iulia (11 c) Isabella Carmen (11 c) Jugănaru Gabriela (12 c) Mănoiu Ana (11 c) Mihăilescu Marilena (11 c) Moiseanu George (11 c) Moiseanu Sorin (11 c) Nartea Iulia (11 c) Onetz Luminița (12 c) Paraschiv Virginia (11 c) Pîslaru Mioara (11 c) Popescu Cl. (11 c) Stan Genoveva (11 c) :

ORADEA : Șc. gen. 18 cl. VIII Giurău Diana (11 f)

ORĂȘTIE : L. Ind. A. Vlaicu cl. XI : Vulcu Felicia (11 f)

ORLEȘTI : Șc. gen. 1 cl. VIII : Popescu Crist (11 c)

PERETU : Șc. gen. 1 cl. VIII : Ionescu Marian (10 f)

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 14 cl. VIII : Asavei Carmen (18 c) Șc. gen. 27 cl. VII : Apostolescu Gabriela (11 f) Jacob Luiza (12 f)

PITEȘTI : N. Bălcescu cl. X : Bădescu Dan (10 f) cl. XI : Dianu Corneliu (11 f) Nedelescu Marian (14 f) L.Z. Golescu cl. X : Chiriță Corina (13 c) L. Sanitar cl. X : Nicu Mariana (10 c) L. Ind. chim. 4 cl. XI : Gherghina Marin (13 c)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 2 cl. VIII : Coman Georgeta (14 c) L.C.D. Gherea cl.IX : Petrescu Adr. (10 c) cl. X : Dănciuc Daniela (16 c) Filotti Ileana (10 f) Zaragiu Corina (10 c) cl. XI : Panduru Camelia (15 c) L. I. C. M. 1 cl. X : Ionescu Bogdan (12 f) L. M. Viteazu cl. VII : Goidea I. (10 f) cl. VIII Tanschi Claudia (10 f) cl. IX : Grigore I (11 f) Panai Voztik (11 f) cl. XI : Badea Dan (10 f) Brînzan Mihaela (10 f) Megelea Sorin (10 f) Păun Mihaela (10 f) Radu Daniela (10 f) Stere Marius (11 f).

PUCIOASA : L. Ind. cl. IX : Banu Mihaela (21 f) Drăghici Dorel (10 f) Gheorghe Adr. (18 f) Mihai Fl. (11 f) Milea Șt. (10 f) Nache M. (12 f) Neacșa Mihaela (13 f) Neagoe Tr. (16 f) Nichita Marilena (13 f) Petrescu Isabella (21 f) Pîrvu Mugurel (16 f) Rotaru Luminița (13 f) Șerban Horațiu (12 f) Teodoroiu Mihail (10 f) Tomescu Andrei (11 f) Vlădilă Vasile (10 f)

REȘIȚA : Șc. gen. 8 cl. VII Baba Angelica (10 c) L. Mat. Fiz cl. VIII : Andrassi Monica (12 c) Leu Carmen (11 c) cl. X : Baba Persida (10 c) Bratea Felicia (10 c) Ciorman Corina (10 c) Cocora Mioara (11 c) Dorobanți Delia (10 c) Filip El (11 c) Munteanu Sorin (11 c) Păunescu Desdemona (11 c) Rațiu Adr. (10 c) Șerban Gabriela (10 c) Tănase Fl. (10 c) Valea Ernest (10 c) cl. XI : Bădescu Adr. (10 c) Belcea Alida (11 c) Berneanțu Lia (11 c) Borlea Manuela (10 c) Chircu Felicia (10 c) Enescu Liliana (10 c) Gologan Ș. (10 c) Istrate Sorina (11 c) Mihăilescu Carmen (10 c) Pascu Mariana (10 c) Simion Corina (10 c) Sitaru Dorina (10 c) cl. XII : Biciușcă El. (21 c) Bogdan Mircea (10 c) Georgescu Daniel (11 c) Heizer Carmen (11 c) Iaroș Vic. (11 c) Ispășoiu Mirela (10 c) Moloca Varvara (11 c) Popa El. (10 c) Stan Manuela (15 c) Tătaru Marius (12 c)

RM. VÎLCEA : Șc. gen. 2 cl. VIII : Capriș Fl. (10 f) Istocescu Amedeo (10 f)

ROMAN : Șc. gen. 11 cl. VIII : Anton Dana (10 f) L. Roman Vodă cl. IX : Agachi Liviu (10 f) Herman Iul. (11 f)

SĂRMAȘU : Șc. gen, cl. VIII : Kocsis Olga (10 c) Maier Fr. (10 f) Pinju Mirela (11 c) Talpoș Ov. (12 f)

SEBEȘ : Șc. gen. 2 cl. VIII : Bogdan Anda (18 c) Munteanu Ancuța (17 c)

SF. GHEORGHE : L. Mat. fiz. cl X : Richter Zoltan (12 f)

SIBIU : Șc. gen. 15 cl. VIII : Arany Irin (11 c) L. O. Goga cl. IX : Măhăra Liana (10 f).

SLATINA : L. R. Greceanu cl. XII : Bălășanu Paul (10 f) Mierlea Vasile (10 f) L.I. Minulescu cl. VI Stoicescu Crist. (11 f)

STREHAIA : Șc. gen. cl. VIII : Achimescu Iul. (10 f) Cojocaru Simona (10 f) Giura I. (11 f) Groșereanu Jean (12 f) Mircea Daniela (10 f) Tulhină Dorin (12 f)

SUCEAVA : L.P. Rareș cl. X : Abiculesei T. (11 f) Casapu Crist. (10 f) Pintilie Dorel (11 f) cl. XII : Pană Cătălin (14 f)

ȘOMCUȚA MARE : L. Ind. cl. VII : Ardelean Călin (24 c)

TECUCI : Șc. gen. 2 cl. VII Matei Liliana (10 f) Șc. 5 cl. VI : Bohotin Ingrid (10 f) Șc. gen. 6 cl. VI Coroeru Gabriela (10 f) cl. VIII : Prună Tomiță (11 f) Șc. gen. 10 cl. VIII Mircea Crist. (11 f)

TIMIȘOARA : Șc. gen. 12 cl. VIII Cozac Em. (20 c) L. Fil. Ist. cl. X : Cozac Rodica (14 c) Hațegan Luminița (10 c) Martinescu Felicia (10 c) Schmidt Herbert (10 c).

TG. JIU : Șc. gen. 6 cl. VIII. Bălcescu Monica (15 f) Băbulescu Daniela (17 f) Ciulică Daniela (12 f) Greculescu Luminița (20 c) Medregan Monica (10 f) Tilvescu Gabriel (10 f) L.T. Vladimirescu cl. XI Pesavento Val. (11 f) Popescu Longin (10 f).

TG. MUREȘ : L. Ind. 1 cl. XI Becze Laszlo (12 c) Reuss Andrei (40 c) L. Al. P. Ilarian Cl. XII : German Zoltan (10 f)

TÎRNĂVENI : Șc. gen. cl. VII Frîncu Mirela (11 c) cl. VIII : Iacob Larisa (10 c)

ȚICLENI : L. Ind. cl. XI : Girniceanu Victoria (10 f)

URZICENI : L. Mat. Fiz. cl. XI Manolache Bujor (11 f)

VASLUI : L. Ind. 4 cl. X : Holercă Const. (14 c)

VĂLENII DE MUNTE : L. Ind. N. Iorga cl. VIII : Carpen Gabriel (12 c)

ZALĂU : Șc. gen. 2 cl. VIII : Birjac Leonid (11 f) cl. VIII Cerghizan Mirela (11 f) Imre Lenuța (11 f) Jecan Dan (11 f) Mureșan I. (11 f) Pop El. (11 f) Pop I. (11 f) Sabău Angela (11 f) L. Ind. 3 cl. IX : Chende Onorica (10 c)

ZIMNICEA : Șc. gen. 2 cl. VIII : Dan Remus (10 c)

PREMIANȚII CONCURSURILOR DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

— etapa pe țară — aprilie 1980

Fizică:

CLASA A VII-a

1.	Kerekeș Agnes	Liceul matematică-fiz. Cluj-Napoca	9,70 premiul I
2.	Szilagy Tibor	Școala gen. 22 Cluj-Napoca	9,60 premiul II
3.	Suteu Ovidiu	Lic. Liviu Rebreanu Bistrița Năsăud	9,60 premiul III
4.	Zöld György	Lic. Mat. fiz. nr. 3 Cluj-Napoca	9,40 mențiune
5.	Herinean Florin	Scoala gen. 26 Galați	9,00 mențiune
6.	Ilucă Gabriel	Lic. E. Racoviță Iași	8,60 mențiune
7.	Marcu Stefan	Sc. gen. 52 București	8,30 mențiune
8.	Bălan Mihaela	Lic. nr. 3 C. Negruzzi Iași	8,30 mențiune
9.	Avram Augustin	Sc. gen. 3 Deva	8,20 mențiune
10.	Cădariu Marius	Sc. gen. 4 Deva	8,20 mențiune
11.	Gheorghiu Cristian	Sc. gen. 112 București	8,20 mențiune
12.	Popescu Florin Dan	Sc. gen. 29 Craiova	8,00 mențiune
13.	Sumănaru Radu	Sc. gen. 1 Suceava	8,00 mențiune
14.	Efstate Irina	Sc. gen. 13 Galați	8,00 mențiune
15.	Protopopescu Costin	Sc. gen. Strehaia	8,00 mențiune
16.	Tănase Laurențiu	Sc. gen. 10 Pitești	8,00 mențiune

CLASA A VIII-a

1.	Nour Mihail	Sc. gen. 112 București	9,76 premiul I
2.	Alexandru Marius	Sc. gen. 8 Turda	9,60 premiul II
3.	Bulgaru Diana	Sc. gen. 11 Galați	9,57 premiul III
4.	Baștea Sorin	Sc. gen. 13 Galați	9,15 mențiune
5.	Savu Marius	Sc. gen. 5 Brașov	8,93 mențiune
6.	Raicu Eugen	Sc. gen. 4 București	8,92 mențiune
7.	Ion Dan	Sc. gen. 112 București	8,90 mențiune
8.	Oster Eduard	Sc. gen. 10 Arad	8,90 mențiune
9.	Bogdan Cătălin	Lic. B.P. Hașdeu Buzău	8,76 mențiune
10.	Nicolescu Stefana	Sc. gen. 4 Curtea de Argeș	8,64 mențiune
11.	Lucas Katalin	Lic. Al. Papiu Il. Tg. Mureș	8,50 mențiune
12.	Damian Dana	Sc. gen. 19 Tg. Lăpuș	8,48 mențiune
13.	Toma Cătălin	Lic. C. Negruzzi Iași	8,42 mențiune
14.	Bălă Ovidiu	Sc. gen. 15 Sibiu	8,42 mențiune
15.	Frumosu Mihai	Sc. gen. 150 București	8,33 mențiune
16.	Moise Dragoș	Sc. gen. 2 Dr. Tr. Severin	8,13 mențiune
17.	Polgar Sorin	Lic. Mat. Fiz. Baia Mare	8,10 mențiune
18.	Pap Josef	Sc. gen. Săcueni-Bihor	8,05 mențiune
19.	Ursu Florin	Sc. gen. 3 Alba Iulia	8,04 mențiune
20.	Tuzla Corina	Sc. gen. 196 București	8,01 mențiune
21.	Soimoșan Radu	Sc. gen. 118 București	8,00 mențiune
22.	Voicu Gabriel	Sc. gen. 10 Pitești	8,00 mențiune
23.	Faraoan Ofelia	Sc. gen. 8 Bîrlad	8,00 mențiune
24.	Alexe Adelina	Sc. gen. 3 Vaslui	8,00 mențiune
25.	Chiriș Adrian	Lic. Traian Dr. Tr. Severin	8,00 mențiune
26.	Bărbulescu Lucian	Sc. gen. 2 Dr. Tr. Severin	8,00mențiune

CLASA A IX-a

1.	Silaghi Ion Daniel	Lic. Decebal Deva	9,90 premiul I
2.	Berghegeanu Dan Liviu	Lic. I.L. Caragiale București	9,80 premiul II
3.	Grăvilă Paul	Lic. Loga Timișoara	8,90 prem. III
4.	Cuculescu Mirela	Lic. Gh. Lazăr București	8,80 prem. UTC

5. Bărbat Tiberiu	Lic. M. Viteazul București	8,80	mențiune
6. Vonsovici Adrian	Lic. Mat. Fiz. 3 București	8,60	mențiune
7. Criciat Florin	Lic. L.G.L. Sibiu	8,50	mențiune
8. Anastăsoaie Florin	Lic. I.L. Caragiale Ploiești	8,40	mențiune
9. Manea Dănuț	Lic. Roșiori	8,20	mențiune
10. Morariu Monica	Lic. Racoviță Cluj Napoca	8,00	mențiune
11. Scutaru Dragoș	Lic. Iași	8,00	mențiune
12. Ureche Ileana	Lic. N. Bălcescu Craiova	8,00	mențiune

CLASA A X-a

1. Caraciuc Iulia	Lic. Mat. Fiz. 2 București	9,55	premiul I
2. Ivan Adrian	Lic. Ion Maiorescu Giurgiu	9,40	premiul II
3. Rădulescu Ovidiu	Lic. Ion Maiorescu Giurgiu	8,80	prem. III
4. Ciucu Alexandru	Lic. Gh. Sincai Baia Mare	8,55	prem. U.T.C.
5. Schiopu Petre	Lic. Mat. Fiz. Alexandria	8,55	mențiune
6. Ciotmondo Adrian	Lic. Rebreanu Bistrița	8,40	mențiune
7. Cojocaru Cornelia	Lic. Filologie-Istorie Timișoara	8,40	mențiune
8. Truia Florin	Lic. Traian Dr. T. Severin	8,35	mențiune
9. Pop Ruxana	Lic. C.D. Loga Timișoara	8,25	mențiune
10. Condescu Octavian	Lic. Strehaia	8,20	mențiune
11. Gheorghiță Daniela	Lic. Racoviță Iași	8,18	mențiune
12. Stefan Radu	Lic. Mat. Fiz. Baia Mare	8,17	mențiune
13. Udrea Alin	Lic. Mat. Fiz. Petroșani	8,14	mențiune
14. Oșan Ioana	Lic. M. Eminescu Satu Mare	8,13	mențiune
15. Roșu Marcel	Lic. N. Bălcescu București	8,10	mențiune
16. Devenyi Adrian	Lic. N. Bălcescu București	8,05	mențiune
17. Balcagiu Eliza	Lic. Petru Rareș P. Neamț	8,00	mențiune

CLASA A XI-a

1. Stoian Luminița	Lic. N. Bălcescu București	9,50	premiul I
2. Barb Monica	Lic. N. Bălcescu București	9,10	premiul II
3. Tudose Bogdan	Lic. Mihai Viteazul București	9,10	prem. III
4. Predescu Ruxandra	Lic. N. Bălcescu Pitești	8,90	prem. U.T.C.
5. Colceag Gabriel	Lic. Gh. Sincai București	8,90	mențiune
6. Petrișor Emil	Lic. Mat. Fiz. H.C.C. Alba Iul.	8,80	mențiune
7. Rădulescu Raul	Lic. N. Bălcescu Pitești	8,70	mențiune
8. Chirce Sorin Dan	Lic. N. Bălcescu Pitești	8,60	mențiune
9. Diagoteanu Mircea	Lic. D. Golescu Cîmpulung-Musc.	8,50	mențiune
10. Sîrbu Mihai	Lic. C.C. D. Loga Timișoara	8,50	mențiune
11. Nedelescu M. Marian	Lic. N. Bălescu Pitești	8,50	mențiune
12. Spătaru Willi	Lic. M.F. Alexandria	8,45	mențiune
13. Borac Silviu	Lic. Mat. Fiz. Rîmnicu Vîlcea	8,40	mențiune
14. Lakonesik Ladislau	Lic. E. Gojdu Oradea	8,10	mențiune
15. Petreuș Dorin	Lic. ind. „D. Vodă" Sighet-Mar.	8,10	mențiune
16. Păsat Vasile	Lic. Electronica București	8,00	mențiune

CLASA A XII-a

1. Kosztin Ioan	Lic. A. Mureșan Dej	9,69	premiul I
2. Paschievici Paul	Lic. Gh. Sincai București	9,02	premiul II
3. Constantin Dorel	Lic. Gh. Sincai București	8,74	prem. III
4. Ghițescu Călin	Lic. Gh. Sincai Baia Mare	8,57	prem. U.T.C.
5. Bocaniciu Adrian	Lic. N. Bălcescu București	8,53	mențiune
6. Dăncilă Dragoș	Lic. Gh. Sincai București	8,37	mențiune
7. Nagy Laszlo	Lic. Mat. Fiz. nr. 3 Cluj Napoca	8,25	mențiune
8. Mihaly Zoltan	Lic. M. Eminescu Satu Mare	8,20	mențiune
9. Avram Mihaela	Lic. Gh. Sincai București	8 17	mențiune
10. Marica Floarea	Lic. N. Bălcescu Rîmnicu Vîlcea	8,13	mențiune
11. Bociort Florian	Lic. C.D. Loga Timișoara	8,00	mențiune
12. Dincă Dragoș	Lic. N. Bălcescu Craiova	8,00	mențiune
13. Balași Almoș	Lic. Mat. Fiz. Miercurea Ciuc	8,00	mențiune

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Chimie:

Nr. crt	Numele și prenumele elevilor	Județul	Școala și localitatea	Clasa	Nota media	Premiul sau mențiunea	Instituția care a acordat premiul
0	1	2	3	4	5	6	7
1.	Bărbulescu Luminița	București	Sc. 71	VIII	9,58	premiul I	M.E.I.
2.	Costin Mona	Vaslui	„ 9 Bîrlad	„	9,13	„ spec.	C.N.O.P.
3.	Chirion Gabriel	București	„ 27	„	9,12	„ II	M.E.I.
4.	Focșa Mădălina	Neamț	„ 2 Piatra Neamț	„	9,12	„ spec.	C.N.O.P. și CIFFCh. — Săvinești
5.	Creastă Aida	Argeș	„ 10 Pitești	„	9,11	„ III	M.E.I.
6.	Stavăr Dan	Olt	„ 6 Caracal	„	9,00	„ spec.	CIFFCh. — Săvinești
7.	Serban Dragomir	Iași	„ G. Ibrăileanu	„	8,94	mențiune	
8.	Nicolescu Camelia	București	„ 112	„	8,92	„	
9.	Toda Magdalena	București	„ 42	„	8,92	„	
10.	Petrescu Ileana	Argeș	„ 10 Pitești	„	8,79	„	
11.	Mihu Dana	Galați	„ 5 Tecuci	„	8,75	„	
12.	Bolohan Isabela	Argeș	„ 10 Pitești	„	8,57	„	
13.	Petrariu Didona	Iași	„ Negruzzi	„	8,54	„	
14.	Viespescu Odette	Argeș	„ Pitești	„	8,52	„	
15.	Orosz Dorina	Satu-Mare	„ Tășnad	„	8,50	„	
16.	Dumitru Daciana	București	„ 116	„	8,49	„	
17.	Berevoiescu Jean	Teleorman	„ 1 Tr. Măgurele	„	8,37	„	
18.	Stoica Simona	București	„ 191	„	8,30	„	
19.	Matei Emil	Botoșani	„ 11 Botoșani	„	8,27	„	
20.	Andrassi Monica	Caraș	„ Mat. Fiz. Reșița	„	8,09	„	
21.	Ciobanu Elena-Zenaida	Iași	„ 6	„	8,02	„	
22.	Bălășescu Mihaela	București	„ 86	„	8,00	„	
23.	Covaciu Dinu	Maramureș	„ 12 Baia-Mare	„	8,00	„	

0	1	2	3	4	5	6	7
24.	Paraschiv Ionela	Neamț	„ 3 Roman	„	8,00	„	
25.	Gheorghescu Ina	Neamț	„ 2 Piatra Neamț	„	8,00	„	
26.	Constantinescu Mihaela	Neamț	„ 13 „	„	8,00	„	
27.	Pătrașcu Alina	Prahova	Lic. de chimie	IX	9,62	premiul I	M.E.I.
28.	Andrei Adrian	Prahova	„ „	„	8,50	„ III	„
29.	Vasile Mariana	București	„ Tehnometal	„	8,41	„ spec.	C.C. al U.T.C.
30.	Csiha Reka	Maramureș	„ 64 Sincai	„	8,08	„ „	CIFFCh.—Săvinești
31.	Năforniță Doina	Bacău	„ V. Alecsandri	X	9,51	„ I	M.E.I.
32.	Drelciuc Luminița	Constanța	„ Bălcescu	„	9,33	„ spec.	C.C. al U.T.C.
33.	Silișteanu Călin	București	„ St. Nat. 1	„	9,33	„ II	M.E.I.
34.	Gidiuță Nicoleta	Prahova	„ 4 Ploiești	„	8,90	„ III	„
35.	Roman Mihaela	Dolj	„ Fil. Ist. Craiova	„	8,81	„ spec.	CIFFCh.—Săvinești
36.	Benea Corina	Brașov	„ St. Nat.	„	8,68	mențiune	
37.	Tăbăcilă Monica	București	„ St. Nat. 1	„	8,47	„	ő
38.	Costache Teodora	Constanța	„ M. Eminescu	„	8,31	„	
39.	Lungu Cerasela	Brașov	„ St. Nat.	„	8,03	„	
40.	Florea Mircea	Mureș	„ de chimie	XI	9,80	premiul I	M.E.I.+U.T.C.—Neamț
41.	Filotti Liviu	Prahova	„ „ Ploiești	„	9,66	„ II	M.E.I.
42.	Pompilian Valer	București	„ C.A. Rosetti	„	8,66	„ III	„
43.	Ciobanu Sorin	Teleorman	„ Mat. Fiz. Roșiori	„	8,36	„ spec.	C.C. al U.T.C.
44.	Comănescu Alexandru	Bihor	„ Fil. Ist. Oradea	„	8,39	„ „	CIFFCh.—Săvinești
45.	Ionete Denisa	Ilfov	„ Mat. Fiz. Giurgiu	„	8,00	mențiune	
46.	Supuran Claudiu	Maramureș	„ Gh. Sincai	„	8,00	„	
47.	Barbu Luminița	Argeș	„ 4 Pitești	XII	9,51	premiul I	M.E.I.
48.	Tătaru Marius	Caraș	„ Mat. Fiz. Reșița	„	9,00	„ II	„
49.	Pană Gheorghe	București	„ C.A. Rosetti	„	8,86	„ III	„
50.	Gheorghe Adrian	Argeș	„ 4 Pitești	„	8,63	„ spec.	C.C. al U.T.C.
51.	Manolescu Raluca	Dolj	„ N. Bălcescu	„	8,33	„ „	CIFFCh.—Săvinești
52.	Omota Florin	Maramureș	„ Mat. Fiz. 1	„	8,00	mențiune	

I. P. Informația c. 2256

Index 43 469

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

ANUL XVII IULIE 1980

7

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 7 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Rolul fizicii în definirea personalităţii lui Ştefan Odobleja de prof. *Mihai Vasilescu* şi elevă *Scurtulescu Doina*, Drobeta Tr. Severin 249
2. Dehidrobenzenul şi cicloalchinele de stud. Pap Ludovic, Cluj-Napoca 251
3. Inducţia electromagnetică şi conversia electromecanică a energiei de ing. *Mihai Cistelecan*, Bucureşti 257
4. Compuşi posibili pentru gradul de nesaturare. (U)=0 ; 1 ; 2 de stud. *Simionescu Teodor* Bucureşti, ... 263
5. Radioactivitatea şi elementele radioactive de elev *Popovici Sorin* Miercurea Ciuc 266
6. Pentru cercuri de fizică :Osciloscopul OT-01 „Didactica" cu comutator electronic de prof. *M. Coruţu* şi lect. univ. *N. Gherbanovschi*, Bucureşti 268
7. Pentru cercuri de chimie : Întrebări şi probleme pentru cercurile de chimie de prof. *Nedelea Teodor*, Slatina 270
8. Formula lui Boltzmann de prof. *Rusu Octavian*, Bucureşti 271
9. Probleme întrebări — cinetica chimică de prof. *Lia Cojocaru*, Bucureşti 272
10. Istorioare curioase 272
11. Probleme rezolvate (Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. 6/1980 de stud. *Cimpoia Răzvan*, Bucureşti şi Tipuri de probleme rezolvate) 273
12. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3822—3849) 278
13. Probleme propuse pentru liceu (L : 5516—5546) 281
14. Chestiuni de examen (C : 1356—1364) 285
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 287
16. Ghicitori pe teme de chimie

ANUL XVII | 7 | IULIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVII, nr. 7 iulie 1980

ROLUL FIZICII ÎN DEFINIREA PERSONALITĂŢII LUI — ŞTEFAN ODOBLEJA —

Prof. *MIHAI VASILESCU*, elevă *SCURTULESCU DOINA** Drobeta Tr. Severin

În anii 1938—1939 Librairie Maloine din Paris publica lucrarea în două volume : „Psihologie consonantiste" a lui Ştefan Odobleja. În iunie 1937, lucrarea, redactată în limba franceză, era încheiată şi apariţia ei popularizată în rîndul participanţilor la Congresul internaţional de medicină militară, desfăşurat la Bucureşti (8—12 iunie 1937).

Pînă la acea dată îi mai apăruseră lui Odobleja : articolul „*Metodă de transonanţă toracică*" şi lucrarea „*La Phonoscopie*" (1935) premiată ca cea mai meritorie lucrare a unui medic militar.

Interesul nostru s-a manifestat mai ales pentru lucrarea „*Psihologia consonantistă*" aceasta fiind una din lucrările de pionierat în crearea ciberneticii, nu una oarecare, ci una fundamentală.

Concepută iniţial ca o psihologie, lucrarea lui Odobleja devine, prin consonantismul său, prima expresie a unei gînduri cibernetice generalizată.

„*Psihologia consonantistă*" formată din două volume, însumînd peste 800 de pagini, poate fi selecţionată în trei mari subdiviziuni :

I. Studierea aspectelor statice şi dinamice ale psihicului uman ;

II. Expunerea legilor generale care guvernează procesul cognitiv în orice domeniu ştiinţific ;

III. Aplicarea principiilor enunţate în diverse domenii ale ştiinţei (vol. II. Aplicaţii) : psiho-neurologie, psiho-fiziologie, psiho-patologie, ştiinţe fizico-chimice, matematică, sociologie, filozofie, estetică, pedagogie, etc.

Odobleja, aşa cum mărturiseşte singur în lucrarea „Psihologia consonantistă şi cibernetica", şi cum a mărturisit-o de atîtea ori în discuţiile cu cadrele liceului „Traian" şi cu elevii, a fost un autodidact. Opera sa ne prezintă însă un gînditor de cea mai aleasă ţinută. A fost, deci, un autodidact prin formaţiune, medic prin profesie, dar mai ales a fost un filozof, unul din acei filozofi care ştiu multă fizică.

Fizica are în substanţa ei multă filozofie, marii fizicieni au fost filozofi în creaţiile lor cele mai de seamă (am exemplificat numai prin Einstein şi Bohr), iar marii filozofi s-au ocupat şi de fizică.

Odobleja este unul din aceşti filozofi — fizicieni şi nu unul de rînd, ci unul ales. Vom încerca să dezvoltăm şi să dovedim această caracterizare, poate inedită şi frapantă în acelaşi timp, în continuarea lucrării. Deşi ideea poate părea chiar extravagantă la prima vedere, trebuie să avertizăm cititorul că nu sîntem departe de ceea ce Academia R.S.R. a recunoscut în Odobleja — un mare cibernetician, unul dintre fondatorii acestei colosale unelte a secolului XX, care e cibernetica.

Deci, să începem cu Odobleja filozof.

Operă de mare amploare „Psihologia consonantistă" porneşte de la abordarea unui domeniu particular, psihologia, pe baza unor „legi generale şi universale", ajunge la concluzii generalizatoare, a căror verificare se face apoi în domenii dintre cele mai variate. Porneşte de la psihologie şi fizică sau de la fizică şi psihologie (cele două domenii mai ales în privinţa începutului, opera lui Odobleja le pune pe picior de egalitate), se foloseşte de biologie, chimie, matematică şi ajunge la neurologie, etică, pedagogie, morală şi cibernetică.

Cît de mare este generalizarea lui Odobleja? Colosală !

Efectele de reacţie mai fuseseră puse în evidenţă de mulţi autori în domenii particulare, dar „generalizarea acestui conceput în toate domeniile de activitate ştiinţifică este făcută de Ştefan Odobleja. Generalizarea atinge şi sfera relaţiilor economico-sociale. Nici o lucrare pînă la această dată (1938), cu rare excepţii în categoria celor filozofice, nu reuşise să cuprindă într-o manieră atît de unitară totalitatea conexiunilor ce caracterizează imensa diversitate a domeniilor abordate de ştiinţă." (Gheorghe Ştefan).

Că a fost un mare gînditor, a acceptat şi Academia RSR, în 1979. Viitorul, căci sîntem abia la începuturile cunoaşterii lui Odobleja, dar mai ales cele peste 30.000 de file în manuscris rămase ca moştenire care aşteaptă să fie studiate, va numi pe autorul „Psihologiei consonantiste" un mare filozof.

* L. Traian

Ne interesează, în această lucrare, mai ales filozoful practic — practic în sensul concret al cuvîntului, filozoful pătruns de fizică și tehnică.

Iată numai cîteva dintre convingerile exprimate în „Psihologia consonantistă" :

„Psihologia noastră este o psihologie în accepția ultimă și lărgită a acestui cuvînt. Ea este o fizică psihologică (pag. 46) ; „Această carte pledează pentru fizicismul integral, general, complet (pag. 73)".

Psihologia lui Odobleja e o *psihologie fizicistă*„ în toate cele trei secțiuni ale ei. El analizează fizicul și psihicul într-o întrepătrundere completă, pornind de la comparațiile omniprezente, de la cele mai simple aprecieri, reprezentări grafice, pînă la cele mai complexe, mai surprinzătoare analogii.

Autorul *„Psihologiei consonantiste"* folosește legile fizicii pentru a fundamenta legile psihicului ca : legea senzațiilor, legea afectivității, legea reacțiilor, legea adevărului, legile gîndirii și ereditații.

„Fizicul e sursa psihicului și ultimul său termen, cauza sa și adesea, efectul său. Fizicul se aseamănă cu psihicul care se confundă pînă la un anumit punct" — spune Odobleja în lucrarea sa fundamentală.

Odobleja a avut o bogată și profundă cultură fizică. Ne propunem să arătăm că această cultură fizică a fost și foarte fecundă. Baza pentru o asemenea demonstrație e foarte vastă ; ne vom limita la analiza legilor și principiilor care sînt actuala știință a ciberneticii, dar care sînt mai vechi în fizică și se găsesc în lucrarea lui Ștefan Odobleja.

Considerăm necesar să enumerăm legile și principiile despre care amintim mai sus :

— legea reversibilității ;
— legea acțiunii și reacțiunii :
— legile transformării și conservării energiei și a altor mărimi fizice.
— legile transformărilor ciclice ;
— legea echilibrului ;
— legile rezonanței ;

Legea reversibilității, „a cercului vicios" sau „a circularității" cum o denumește Ștefan Odobleja, este fundamentală pentru acesta și opera lui.

Fenomenele de reacție pozitivă. reacție negativă, reglare, varietatea exemplelor date, confirmă caracterul general pe care Odobleja îl conferă acestei legi. „Psihologia consonantistă" a îmbogățit însă conținutul acestei legi ;

— trecerea de la o reprezentare liniară la una circulară, ciclică, a îmbogățit substanțial conținutul analizei.

— „La Ștefan Odobleja, conexiunile inverse se interconectează, buclele cibernetice mari cuprind buclele cibernetice mici" (M. Drăgănescu).

— fenomenul de reacție caracteristic atît proceselor din natură cît și cunoașterii. Conexiunile inverse guvernează procesele atît în sistemele naturale cît și în cele artificiale.

„Este remarcabilă înțelegerea perpetuării existenței ca o consecință a reacțiilor din sistemele naturale. Apare evident că existența reacțiilor este o condiție de existență. Acest mod de a interpreta consecințele conexiunii inverse în realitate se pare că este unic în literatură" (Gh. Ștefan)

Legea echilibrului împreună cu legea consonanței definită de Odobleja din legile rezonanței sînt un alt exemplu fericit de aplicare a fizicii. Acțiunea „Principiul disonanței „generalizează într-o stare inițială de stabilitate, de omogenitate, diferențieri, oscilații, variații. În raport cu sistemul dat sensul acestor transformări poate fi destructiv sau constructiv (Psihologia consonantistă, pag. 199).

Ce concluzie mai corectă. ce reflectare mai directă a principiului II al termodinamicii, a termenilor actuali de efecte entropice (destructive) și antientropice (constructive) poate exista în opera unui gînditor, a unui filozof !

De altfel, în lucrarea ultimă a lui Odobleja *„Psihologia consonantistă și cibernetică"*, aceasta dovedește o cunoaștere și interpretare foarte bună a principiilor termodinamicii, a noțiunii de entropie, care a devenit o noțiune foarte folosită în știință.

Legile analizate, la care se adaugă cele enumerate, formează un ansamblu de legi pe care Odobleja consideră că le poate folosi pentru a studia orice realitate. Le-a folosit în întreaga sa operă, oferindu-ne în același timp modele, metodici deosebit de valoroase care sînt azi indispensabile oricărei științe ; a construit modele fizice realizabile pentru foarte multe fenomene psihice și le-a aplicat într-o varietate mare de ramuri ale științei ; le-a aplicat și într-un capitol adresat direct pedagogiei. După ce a „jonglat" cu toate aceste legi, după ce a disociat „materialul" de „energetic", staticul de dinamic, după ce a aplicat psihicului numeroase legi, Odobleja a concis :

„Este o consecință a legii reversibilității care ne permite să mecanizăm gîndirea, să realizăm gîndirea instrumentală, gîndirea tehnică și tehnicizată, gîndirea artificială sau provocată. După materializarea psihicului static (memoria) iată mijlocul de a materializa și fiziciza însuși gîndirea și mecanismele sale". (Psihologia consonantistă, pag 70.).

Așa cum arată numeroși cercetători ai acestui „fenomen Odobleja" pagina aceasta 70 este cea mai tulburătoare.

Într-adevăr, ce argument mai bun poate fi adus pentru spiritul creator, practic, a lui Odobleja, decît această previziune cu 10 ani mai timpurie decît a lui Norbert Wiener, a inteligenței artificiale, a erei calculatoarelor? !

A fost Odobleja un filozof — energetist?

Așa ni-l prezintă profesorul M. Drăgănescu în prefața la „Precursori români ai ciberneticii"

„Cartea sa nu trebuie privită ca o lucrare de psihologie sau medicină. Este o operă a unui gînditor care pe fondul unor concepte energetice și consonantiste care nu se justifică astăzi, dar care pot fi înțelese în raport cu momentul istoric respectiv, reușește să construiască o viziune cibernetică cuprinzătoare".

Nu, n-a fost numai un „gînditor energetist", a fost un filozof care știa multă fizică și teoretică și practică. Argumentul se află chiar în operă, e direct și nu lasă loc nici unei interpretări: „Pentru psihofizicieni, psihicul este un transformator de energie; acesta este un psihicism parțial și periferic". (Psihologia consonantistă, pag. 73).

Argumentăm de asemenea prin simplul fapt că au fost folosite legi din toate domeniile fizicii și din alte domenii, că locul central îl ocupă legile reversibilității și consonanței în opera lui Odobleja — de fapt această consonanță se regăsește, pe lîngă „energie" și în afirmația distinsului cibernetician citat mai sus. Că Odobleja s-a preocupat de fizica teoretică, o dovedește și analiza profundă pe care o face asupra teoriei relativității, analiză ale cărei concluzii nu le însușim, dar știm că există și azi fizicieni în același ton.

În legătură cu activitatea practică, argumentul e clar pentru cei care cunosc că înaintea operei sale de căpătîi, Odobleja a publicat două lucrări amintite de noi la început, lucrări ce sînt rezultatul unor cercetări practice inspirate de fizică.

De altfel, așa cum mărturisește însuși Odobleja, ideea consonanței și a reversibilității, ideea lucrării sale „Psihologia consonantistă" i-a venit din cercetările practice legate de fonoscopie. Ștefan Odobleja mărturisește în „Psihologia consonantistă și cibernetica" cu cîte emoții a făcut aceste descoperiri și ce puternic impuls au însemnat ele pentru activitatea sa viitoare.

Și acum, în loc de încheiere, o mărturisire.

L-am cunoscut pe Odobleja, în cancelaria Liceului „Traian", în cabinetul directorului, în întîlnirile cu elevii. L-am cunoscut luptîndu-se pentru a-i fi recunoscut meritul de a fi unul din fondatorii ciberneticii. Citea mult, scria mult despre cibernetică, traducea în limba engleză scrierile sale pentru a participa la congrese internaționale de cibernetică. Am văzut și simțit în el nu medicul, poate nici filozoful de altădată, ci ciberneticianul de altădată și dintotdeauna, omul care a adus științei, creației românești unul din nestematele ce o fac mai strălucitoare în constelația civilizației mondiale.

DEHIDROBENZENUL ȘI CICLOALCHINELE

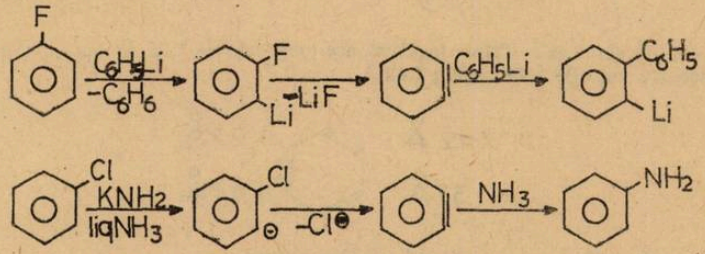
Stud. *PAP LUDOVIC*, Cluj-Napoca

I. Dehidrobenzenul

1) *Istoric.*

Există hidrocarburi ciclice cu triple legături. Dacă din benzen se elimină H din două legături C—H, în poziția orto se naște o legătură triplă în ciclu. O substanță cu această structură s-ar numi dehidrobenzen. Dacă se poate realiza pe hîrtie, e firească întrebarea: nu s-ar putea „construi" o asemenea substanță în laborator?

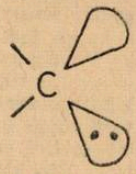
Pentru prima oară, dehidrobenzenul a fost pus în evidență ca intermediar în următoarele două reacții:



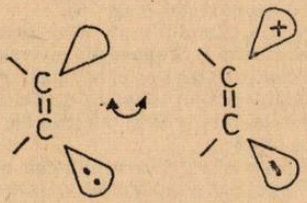
Dar oare nu are o altă structură decît ne-o închipuim noi?

2) *Nomenclatură și formulă.*

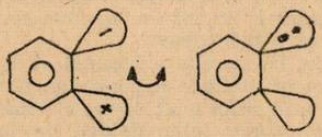
În afară de forma clasică de legătură dintre doi atomi de carbon, în care acesta era de tip covalent, în unele cazuri — de exemplu și la dehidrobenzen — legătura poate fi reprezentată și ca fiind ionică. Într-o legătură triplă de acest tip ar interveni doi atomi de carbon hibridizați sp^3, în care unul dintre aceștia cedează un electron în favoarea celuilalt :



Într-o legătură triplă C—C în care două legături sînt covalente, iar a treia e ionică atomii de carbon pot fi reprezentați astfel :



Pornind de la acest mod de reprezentare a unei triple legături C—C am putea scrie formula substanței puse în evidență în reacțiile de mai sus prin formulele :

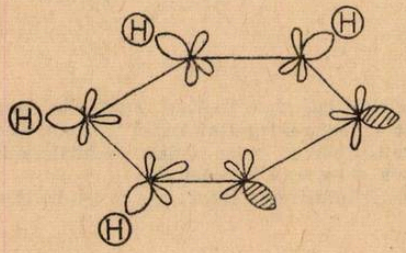


În unele reacții această substanță se comportă conform structurii date mai sus. În altele însă se comportă ca o substanță nepolară. Asta înseamnă că nici formula dată în reacțiile 1, 2 nici cea descrisă mai sus nu reflectă complet realitatea, formula încadrîndu-se între cele două.

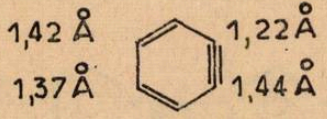
Numele propus de Chemical Abstracts pentru această substanță este 1,3 cyclohexadien-5 yne. Savanții români o denumesc ciclohexadienină sau *mai simplu dehidrobenzen*. Această substanță face parte din clasa benzinelor sau altfel spus a arinelor.

3) *Structura dehidrobenzenului.*

Dehidrobenzenul se poate reprezenta astfel :



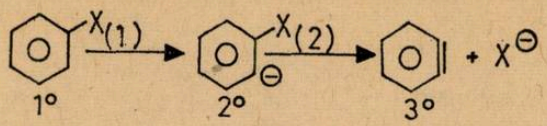
Legăturile C—C nu sînt egale. Tripla legătură are lungimea de 1,22 Å, iar celelalte duble legături iau consecutiv valorile 1,44 ; 1,37 ; 1,42 Å.



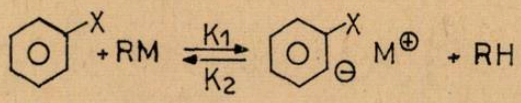
față de valoarea de 1,39 Å a legăturilor C—C din benzen.

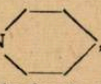
4) *Prepararea dehidrobenzenului.*

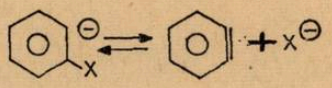
După lungi cercetări, dehidrobenzenul s-a preparat după ecuația generală :



Reacția 1 se poate realiza în felul următor :

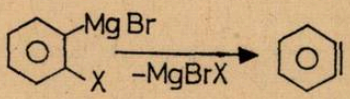


unde RM poate fi LiN  , deci un compus capabil să extragă un proton chiar dintr-un compus unde acesta este foarte puternic legat.

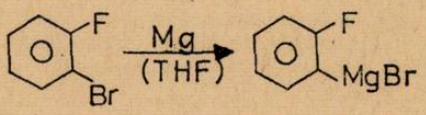
Reacția 2 poate fi scrisă la modul general sub forma : 

și este o reacție de eliminare.

Substanța 3 mai poate fi preparată din compuși organo-magnezieni, după reacția :

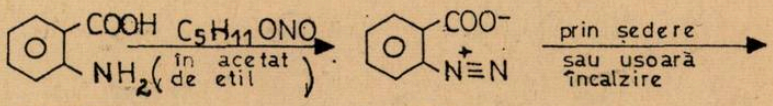


Se poate elimina MgBrF, MgBrCl, MgBrBr. Compusul de la care se pleacă se prepară după reacția :



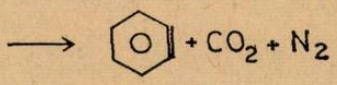
unde THF este tetrahidrofuran (un solvent foarte bun).

Cea mai convenabilă reacție prin care se poate prepara dehidrobenzenul în laborator este următoarea :



acid antranilic sau (α amino)benzoic)

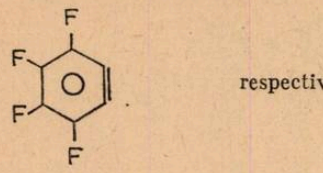
benzendiazo-2-carboxilat



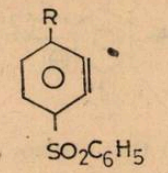
Benzendiazo-2-carboxilat este un precipitat roșu, foarte exploziv în stare uscată, dar complet nepericulos cît timp este umezit cu acetal de etil. Reacția de descompunere a lui se efectuează în soluție, în prezența compusului care „captează" dehidrobenzenul, reacționînd cu acesta imediat după formare (de exemplu antracen, etc., după cum se va vedea mai jos).

5) *Alte arine.*

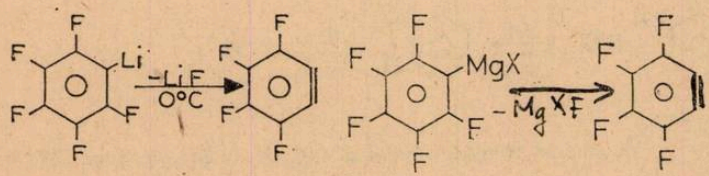
În afară de H, de nucleul aromatic pot fi legați și alți compuși ca : F, $SO_2C_6H_5$, $N(CH_3)_2$, OCH_3. Ei se pot prepara prin metodele date deja la dehidrobenzen. Astfel se pot forma :

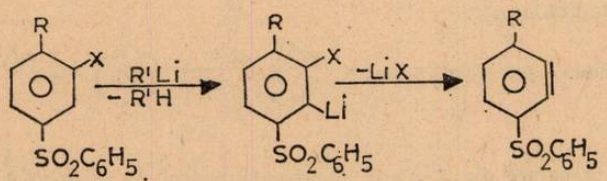


respectiv



X	R
F	H
Cl	H
Br	H
F	$N(CH_3)_2$
Cl	$N(CH_3)_2$
Br	$N(CH_3)_2$
Cl	CH_3
Cl	OCH_3
F	OCH_3





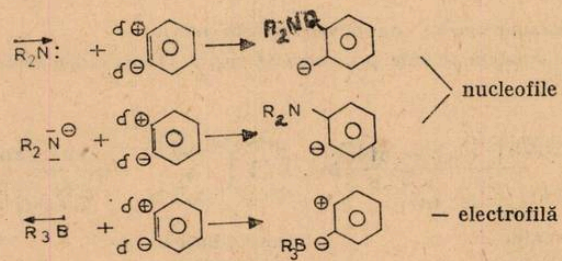
6) *Proprietățile dehidrobenzenului.*

Datorită structurii (care a fost dedusă din proprietăți) dehidrobenzenul poate da adiții polare sau nepolare după împrejurări.

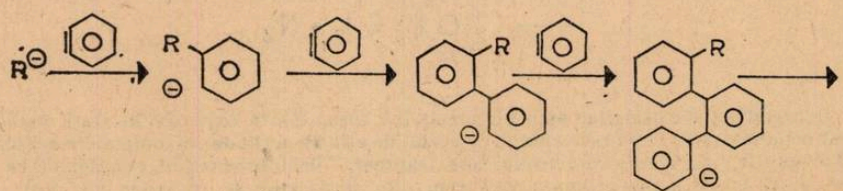
6.1. *Adițiile polare ale dehidrobenzenului.*

Adiția polară este reacția în care o substanță reacționează cu compuși polari, ionici, respectiv cu electroni neparticipanți.

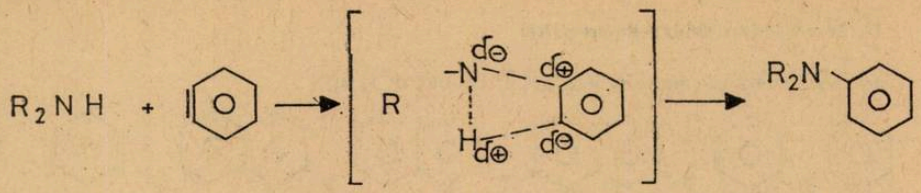
În funcție de substanța cu care reacționează aceste reacții sînt nucleofile respectiv electrofile. Reacțiile nucleofile sau electrofile se disting după reactivul care atacă : dacă ele conțin sarcini negative (densități mari de electroni) este electrofilă ; dacă el caută sarcini pozitive reacția e nucleofilă :



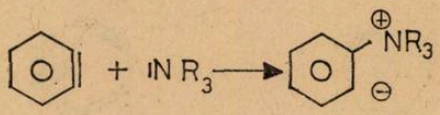
Dehidrobenzenul reacționează cu multe specii anionice : cu H^-, $\equiv C^-$, $>N^-$, $>P^-$, $-O^-$, S^-, X^-. Datorită sarcinii acestor specii se produce o polimerizare cu lanț radicalic :



Reacțiile pot fi întrerupte cu un proton. Cel mai stabil compus se obține prin polimerizare cu H^-. Polimerizarea se poate evita prin reacții cu $>PH$, $-OH$, $-SH$, XH, $>NH$, ca în reacția de mai jos :

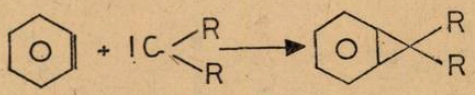


Prin adiția compușilor neutri cu electroni neparticipanți se obțin substanțe având în molecula lor sarcini care se compensează :

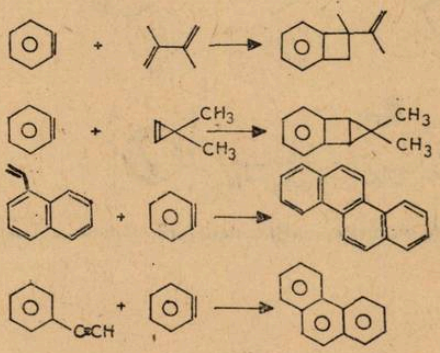


6.2. *Adiții nepolare.*

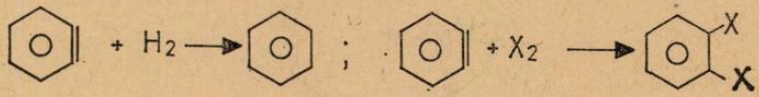
În cazul reacției cu compuși conținînd un atom de carbon cu electroni neparticipanți se formează două legături simple C—C.



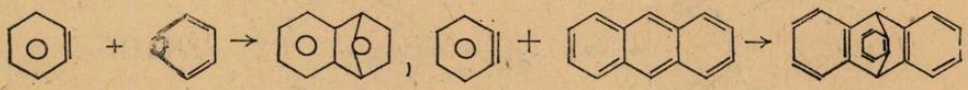
Dehidrobenzenul reacționează și cu substanțe având atomi de carbon dublu, respectiv triplu legați, adiționîndu-se la acestea :



Tot din reacțiile nepolare face parte și reacția cu H_2 respectiv cu X_2 sau O_2.



Ca un tip special de reacții nepolare sînt reacțiile Diels Alder. Ele constau în ruperea legăturii triple a dehidrobenzenului și realizarea de noi legături cu atomi de carbon 1,3 prin migrarea dublei legături de la aceștia în sens opus. (În general această reacție se definește ca o adiție 1—4 a unei duble sau triple legături succesive la un sistem conjugat, și duce la formarea de cicluri de 6 atomi). Exemplu :

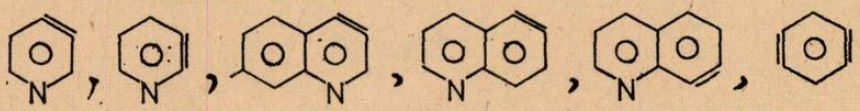


[tripticen]

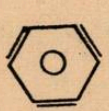
Astfel, dehidrobenzenul este un intermediar foarte prețios datorită reactivității sale, permițînd obținerea unei serii de compuși cu structuri foarte variate.

II. Intermediari dehidroheterocicliei

Pe lîngă compușii amintiți mai pot fi enumerați și alții :



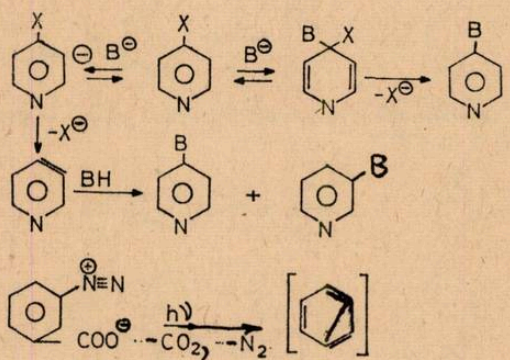
hexadehidro-benzen



tetradehidro-benzen

1,3 dehidro-benzen

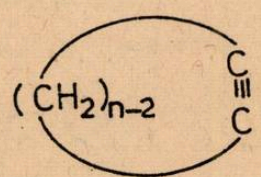
Aceștia încă nu au fost izolați. Ei se obțin ca intermediari :



Ca proprietăți pot fi amintite adițiile nepolare, polare și Diels Alder.

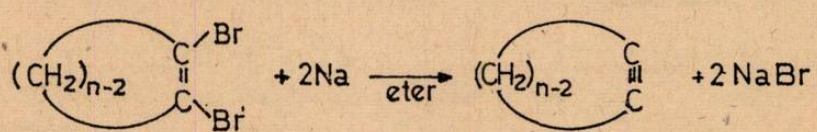
III. Cicloalchinele

1) *Formula* lor este :

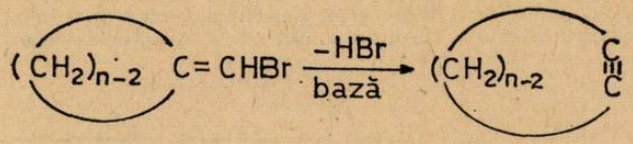


2) Cicloalchinele cu n < 7 există numai ca forme de tranziție. Cele cu n> 9 există, dar prezintă tendința de a polimeriza.

3) *Se prepară* prin eliminarea unor compuși ca X_2 în prezență de Na

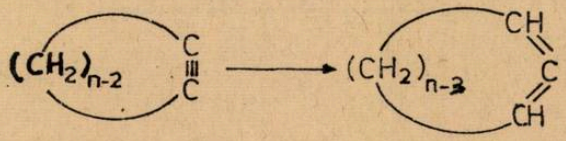


sau a unor compuși organomagnezieni respectiv săruri : MgXX, LiX, NaX. Se mai pot prepara prin eliminarea de XH în mediu bazic, aceștia fiind legați prin carbon dublu legat de un altul ce închide ciclul :

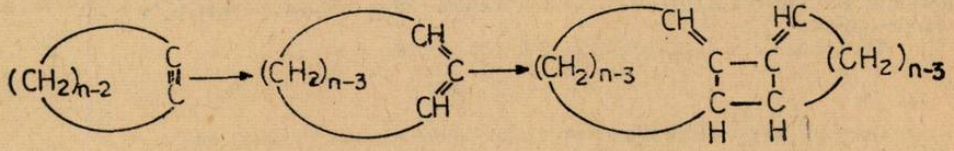


4) *Proprietăți.*

Cicloalchinele au proprietatea de a izomeriza în cicloalchene :



Alături de izomerizări sînt prezente și oligomerizări. Prin oligomerizări se înțelege formarea de oligomeri (polimeri cu grad de polimerizare scăzut). De regulă termenul cuprinde numai dimeri, trimeri, etc., pînă la n = 8—10).



Reacțiile de adiție prezintă aceleași caracteristici ca la dehidrobenzen.

Importanța dehidrobenzenului și cicloalchinelor.

Aceste substanțe, permit producerea de noi polimeri, și sinteza anumitor substanțe (ca antracenul, fenantracenul) care în prezent își au sursa în petrol.

În laborator se folosesc ca intermediari.

INDUCȚIA ELECTROMAGNETICĂ ȘI CONVERSIA ELECTROMECANICĂ A ENERGIEI

Ing. *MIHAI CISTELECAN**, București

Fie două șine conductoare paralele într-un plan orizontal și, sprijinită pe ele o tijă metalică AB care poate să alunece cu coeficientul de frecare μ rămînînd mereu perpendiculară pe direcția șinelor (fig. 1). Masa tijei se notează cu m. La capetele șinelor se aplică o tensiune continuă U. Rezistența circuitului închis astfel format se presupune constantă și concentrată în tija AB, fiind notată cu R. Asupra tijei acționează o forță orizontală G cauzată de o greutate atîrnată de un fir prin intermediul unui scripete, iar întreg sistemul se consideră într-un cîmp magnetic de inducție B perpendicular pe planul șinelor cu orientarea din fig. 1.

Ne propunem să studiem mișcarea tijei, atît în regim stabilizat cît și în regim tranzitoriu și să interpretăm apoi rezultatele din punct de vedere al conversiei electro-mecanice a energiei.

Considerăm situația inițială cînd greutatea G este blocată, sursa U deconectată, iar tija AB este în staționare. La momentul $t=0$ se conectează sursa și se deblochează greutatea. În tijă apare un curent I_0 care interacționează cu cîmpul B creînd o forță inițială F_0. Dacă această forță

* I. C. P. E.

este suficient de mare pentru a învinge greutatea G și frecările, tija va fi accelerată, avînd la momentul $t \rhd 0$ viteza v. La deplasarea tijei în cîmp apare o t.e.m. de inducție care tinde să micșoreze curentul, respectiv forța și deci accelerația. Are loc un fenomen de autoreglare a vitezei tijei: dacă la un moment dat $F \rhd G + \mu mg$, atunci viteza crește, dar datorită efectului invers al t.e.m. de inducție curentul scade și deci și forța electromagnetică tinde să scadă. Dimpotrivă, dacă la un moment dat avem $F \lhd G + \mu mg$, atunci viteza scade, de asemenea influența t.e.m.

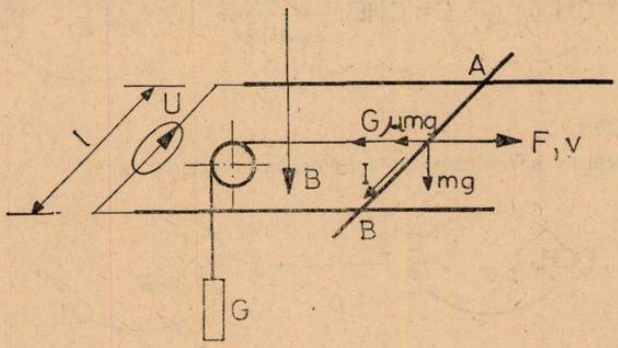


Fig. 1

de inducție și atunci curentul și forța tind să crească. Este deci logic că o situație stabilă de echilibru are loc atunci cînd viteza tijei este constantă. Fenomenul se caracterizează matematic prin următoarele ecuații:

Tensiunea electromagnetică indusă în tijă la viteza v este:

$$E = Blv \tag{1}$$

Curentul care străbate tija atunci cînd ea se deplasează cu viteza v este:

$$I = \frac{U-E}{R} = \frac{U - Blv}{R} \tag{2}$$

iar forța electromagnetică ce acționează asupra tijei este:

$$F = BIl = \frac{Bl}{R}(U - Blv) \tag{3}$$

Forța care accelerează tija este forța rezultantă care acționează asupra ei, adică,

$$F_\sigma = F - G - \mu mg \tag{4}$$

semnul forței de frecare μmg fiind determinat de sensul de mișcare a tijei (s-a considerat că tija se deplasează spre dreapta în fig. 1).

Accelerația tijei, respectiv variația vitezei în timp va fi dată de:

$$m\frac{dv}{dt} = F_\sigma \tag{5}$$

Dependența vitezei de forța electromagnetică F se poate extrage din ecuația (3) și rezultă sub forma:

$$v = \frac{1}{Bl}\left(U - \frac{FR}{Bl}\right) \tag{6}$$

care prin derivare, devine:

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{R}{B^2l^2}\frac{dF}{dt} = -\frac{R}{B^2l^2}\frac{dF_\sigma}{dt} \tag{7}$$

În ultima relație am ținut cont de faptul că dintre forțele ce acționează asupra tijei numai forța F prezintă variație în timp în regim tranzitoriu și deci derivata ei cu timpul este de fapt derivata cu timpul a forței rezultante dată de (4). Înlocuind ultima relație în (5) se obține:

$$F_\sigma = -\frac{mR}{B^2l^2}\frac{dF_\sigma}{dt} \tag{8}$$

ceea ce reprezintă ecuația diferențială care dă variația în timp a forței totale ce acționează asupra tijei. Ecuația este cu variabile separabile și se pune sub forma:

$$-\frac{mR}{B^2l^2}\frac{dF_\sigma}{F_\sigma} = dt$$

care, prin integrare devine:

$$-\frac{mR}{B^2l^2}\ln F_\sigma = t + t_1 \tag{9}$$

Constanta de integrare t_1 urmează a se determina din condițiile inițiale și anume la $t=0$ avem $v=0$ și deci:

$$F = F_0 - G - \mu mg = \frac{BUl}{R} - G - \mu mg$$

Rezultă așadar:

$$t_1 = -\frac{mR}{B^2l^2}\ln\left(\frac{BUl}{R} - G - \mu mg\right)$$

și cu aceasta ecuația (9) devine după transformări simple:

$$F_\sigma = \left(\frac{BUl}{R} - G - \mu mg\right)e^{-\frac{t}{\tau}} \tag{10}$$

unde s-a notat

$$\tau = \frac{mR}{B^2l^2} \tag{11}$$

și care are dimensiunea unui timp, fiind denumită constanta de timp a fenomenului.

Avînd variația în timp a forței totale rezultă din (4) și (6) expresia vitezei, care se poate pune sub forma:

$$v = \frac{R}{Bl}\left(\frac{U}{R} - \frac{G+\mu mg}{Bl}\right)(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \tag{12}$$

Notînd cu v_∞ limita vitezei cînd $t \to \infty$ și cu $F_{\sigma 0}$ forța totală asupra tijei la $t=0$ se poate scrie:

$$F_\sigma = F_{\sigma 0}e^{-\frac{t}{\tau}}; \qquad v = v_\infty(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \tag{13 a, b}$$

și variațiile lor în timp sînt prezentate în fig. 2.

Din cele arătate rezultă că tija transformă energia electrică primită de la sursă de tensiune U în energie mecanică ce se înmagazinează în energia potențială a greutății G care se ridică. După terminarea regimului tranzitoriu viteza tinde spre viteza limită,

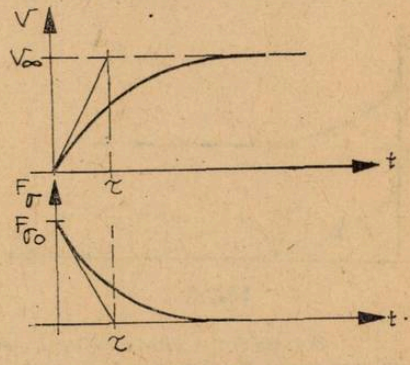


Fig. 2

$$v_\infty = \frac{U}{Bl} - \frac{G+\mu mg}{B^2l^2}R = v_0 - \Delta v \tag{12'}$$

care se exprimă printr-o diferență de două viteze : viteza limită în cazul cînd tija ar fi eliberată de forțele rezistente date de frecări și de greutatea G, notată v_0 și „căderea de viteză" Δv datorită sarcinii.

Am presupus inițial că tija se deplasează spre dreapta. Din ecuația generală a vitezei (12) se pot extrage acum condițiile de deplasare a tijei. Astfel, dacă tensiunea U și greutatea G sînt astfel încît :

$$\frac{G-\mu mg}{Bl} < \frac{U}{R} < \frac{G+\mu mg}{Bl} \qquad (13),$$

atunci tija, la conectarea sursei va rămîne în staționare, forța electromagnetică neputînd să învingă greutatea G și forțele de frecare μmg. Semnul mobil al forțelor de frecare din (13) provine după cum se știe din aceea că ele se opun întotdeauna mișcării. Dacă însă avem :

$$\frac{U}{R} > \frac{G+\mu mg}{Bl}$$

atunci tija funcționează în regim de motor, deplasîndu-se spre dreapta și ridicînd greutatea G.

Să studiem și curentul care trece prin tijă în regim tranzitoriu și în regim stabilizat. Înlocuind în (2) viteza v dată de (12), curentul I se poate pune în cele din urmă sub forma :

$$I = \underbrace{\left(\frac{U}{R} - \frac{G+\mu mg}{Bl}\right) e^{-\frac{t}{\tau}}}_{\text{curent tranzitoriu}} + \underbrace{\frac{G+\mu mg}{Bl}}_{\text{curent stabilizat}} \qquad (14)$$

Se constată că sînt două componente ale curentului, una care este variabilă în timp și scade la zero și a doua, curentul stabilizat care este funcție de sarcina mecanică a tijei. (fig. 3).

Curentul la $t=0$, $I_k = U/R$, se numește curent de scurtcircuit sau curent de pornire. Ținînd cont de (2) și (12') curentul stabilizat se mai poate scrie :

$$I_{st} = \frac{G+\mu mg}{Bl} = \frac{U - Blv_\infty}{R} \qquad (14')$$

Luînd în discuție cazul ideal cînd nu există frecare ($\mu=0$) iar sarcina tijei se scoate ($G=0$) rezultă că în regim stabilizat tija se deplasează cu o viteză limită $v_0 = U/(Bl)$, nefiind parcursă de curent. Este cazul cînd t.e.m. indusă $E=Blv$ se suprapune în întregime peste tensiunea aplicată U și are semn contrar acesteia. În orice alt regim de sarcină viteza limită este mai mică, tija fiind parcursă de un curent dat de (14).

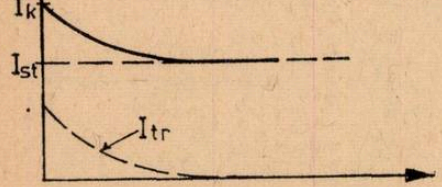


Fig. 3

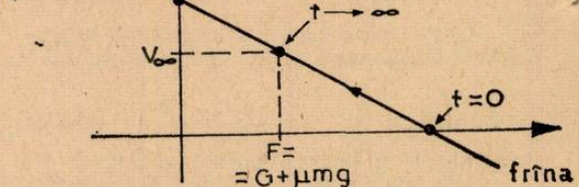


Fig. 4

Relația dintre viteza v și forța electromagnetică F ce acționează asupra tijei dată de relația (6) este reprezentată în fig. 4. Pe această caracteristică se observă evoluția tijei în procesul de pornire : la $t=0$, $v=0$ și $F=F_{max}=BI_k l=BUl/R$, iar la $t\to\infty$ viteza se stabilizează conform sarcinii.

Să analizăm bilanțul puterilor în regim stabilizat. Sistemul, în regim de motor primește puterea electrică UI_{st} de la sursă, transmite puterea Gv_∞ greutății G pe care o ridică cu viteza

v_∞, pierzîndu-se în procesul de conversie puterea μmgv_∞ prin frecări şi puterea RI_{st}^2 prin efect Joule în tijă. Bilanţul puterii este :

$$\underset{\substack{\text{putere}\\\text{electrică}\\\text{absorbită}}}{UI_{st}} = \underset{\substack{\text{putere}\\\text{mecanică}\\\text{utilă}}}{Gv_\infty} + \underset{\substack{\text{putere pierdută}\\\text{mecanică electrică}}}{\mu mgv_\infty + RI_{st}^2} \qquad (15),$$

relaţie care se verifică observînd că puterea mecanică totală se poate scrie :

$$(G + \mu mg)\, v_\infty = BI_{st} l\, v_\infty = EI_{st}$$

şi deci relaţia (15) după simplificarea cu I_{st} devine :

$$U = E + RI_{st} \qquad (16),$$

ceea ce caracterizează în general funcţionarea sistemului în regim de motor. Regimul de motor se caracterizează aşa cum s-a văzut de :

$$\frac{U}{R} > \frac{G + \mu mg}{Bl} \quad \text{deci} \quad 0 \leqslant v_\infty \leqslant v_0$$

Curentul I prin tijă este în sensul dat de tensiunea U, care este în valoare absolută mai mare ca t.e.m. E.

Să analizăm în continuare cazul cînd tija, alimentată în acelaşi fel se deplasează spre stînga. Este cazul cînd :

$$\frac{U}{R} < \frac{G - \mu mg}{Bl}$$

adică greutatea G este atît de mare încît depăşeşte forţa electromagnetică şi forţele de frecare. Viteza v_∞ este negativă, t.e.m. E îşi schimbă semnul şi deci se adună cu tensiunea de la borne U. Curentul prin tijă va fi, la aceeaşi valoare a tensiunii U mai mare decît curentul de scurtcircuit I_k. Sistemul, care primeşte energie electrică de la sursă şi energie mecanică de la greutatea G care coboară, disipă toată energia în rezistenţa R. Este regimul de funcţionare ca frînă, cînd greutatea G este frînată în coborîrea ei de sistemul electric. În figura 4 regimul de frînă corespunde cadranului 4 ($v < 0$, $F > 0$), deoarece forţa electromagnetică îşi păstrează sensul din cazul regimului de motor,

Bilanţul puterilor în regim de frînă se scrie,

$$\underset{\substack{\text{putere totală}\\\text{electrică mecanică}}}{UI_{st} + G(-v_\infty)} = \underset{\substack{\text{putere pierdută}\\\text{mecanică electrică}}}{\mu mg(-v_\infty) + RI_{st}^2} \qquad (17),$$

viteza stabilizată fiind în acest caz :

$$v_\infty = \frac{R}{Bl}\left(\frac{U}{R} - \frac{G - \mu mg}{Bl}\right) < 0 \qquad (12'')$$

iar forţele de frecare şi-au schimbat semnul odată cu schimbarea sensului de mişcare a tijei.

Să presupunem, în fine, că greutatea G în loc să se opună forţei electromagnetice, se adună cu aceasta. Este cazul cînd, de exemplu scripetele fix trece în partea dreaptă a tijei şi, prin căderea greutăţii G tija este trasă spre dreapta. În acest caz, viteza limită v_∞ se obţine tot din (12) prin schimbarea semnului lui G, deci :

$$v_\infty = \frac{R}{Bl}\left(\frac{U}{R} + \frac{G - \mu mg}{Bl}\right) \qquad (18)$$

Se constată că în acest caz avem $v_\infty > v_0$ şi ca urmare curentul prin tijă devine :

$$I_{st} = \frac{U - E}{R} = \frac{U - Bl\, v_\infty}{R} = -\frac{G - \mu mg}{Bl} < 0 \qquad (19)$$

Curentul își schimbă sensul atît prin tijă cît și prin sursa de tensiune U. Dacă tensiunea U este dată de o baterie de acumulatoare atunci tija lucrează în regim de generator încărcînd bateria în contul energiei mecanice preluate de la greutatea G. Bilanțul puterilor în acest caz:

$$\underset{\text{putere mecanică totală}}{G \cdot v_\infty} = \underset{\text{putere electrică utilă}}{U(-I_{st})} + \underset{\substack{\text{putere pierdută} \\ \text{mec. electr.}}}{\mu m g v_\infty + R(-I_{st})^2} \tag{20}$$

În cazul funcționării în regim de generator, curentul fiind inversat, și forța electromagnetică va avea semn contrar adică se va opune căderii greutății. În fig. 4 funcționarea în regim de generator are loc în cadranul 2 unde $v > v_0$ iar $F < 0$.

Dacă generatorul lucrează în gol (sursa U complet deconectată) atunci curentul $I=0$ și de asemenea $F=0$ adică tija nu este frînată pe partea electrică și deci viteza ei va crește uniform.

Dacă în locul sursei U pentru sistemul lucrînd în regim de generator se pune o rezistență de sarcină R_s, ecuația tensiunilor devine cea cunoscută,

$$E = I_{st}(R + R_s) = U_b + I_{st} R \tag{21}$$

APLICATII

În raport cu fig. 1 se dau următoarele elemente:

$$B=1\text{T};\ l=0{,}5\text{ m};\ R=0{,}5\Omega;\ U=2\text{V};\ \mu=0{,}05;\ m=0{,}2\text{ kg}.$$

Se cere:

a. Între ce limite variază G pentru ca sistemul să fie în echilibru din punct de vedere mecanic.

b. Greutatea G_1 care este ridicată de tijă cu viteza $v_1 = 1$ m/sec.

c. Greutatea G_2 coborîtă de tijă cu viteza $v_2=0{,}2$ m/sec.

d. Bilanțul puterilor în regimurile de funcționare de la pct. b. și c.

Soluție: (calcule efectuate cu $g = 10\text{ m/sec}^2$)

a. Din relația 13 rezultă pentru greutatea G:

$$\frac{UBl}{R} - \mu mg < G < \frac{UBl}{R} + \mu mg$$

de unde se găsesc limitele de variație în condițiile cerute:

$$1{,}9\text{ N} < G < 2{,}1\text{ N}$$

b. Din (12′) rezultă:

$$G_1 = \frac{Bl}{R}(U - Bl\,v_1) - \mu mg = 1{,}4\text{ N}$$

c. Din (12″) se scoate greutatea G și rezultă:

$$G_2 = \frac{Bl}{R}(U - Blv_2) + \mu mg,$$

unde, înlocuind $v_2 = 0{,}2$m/sec se obține $G_2 = 2{,}2$N.

d. În cazul funcționării ca motor (b) avem:

$$I_{st} = \frac{U - Blv_1}{R} = 3\text{ A}$$

și deci se obțin:

— Puterea electrică absorbită $P_1 = UI_{st} = 2\times3=6$W.

— Puterea mecanică utilă $P_2 = G_1 v_1 = 1{,}4$ W

— Puterea pierdută prin frecări $P_{fr} = \mu mgv_1 = 0{,}1$W

— Puterea pierdută prin efect Joule $P_j = RI^2_{st} = 4{,}5$ W

Se constată că 1,40+0,1+4,5=6 (W).

În cazul funcționării ca frînă avem:

$$I_{st} = \frac{U + Blv_2}{R} = 4{,}2\ \text{A}$$

și se obțin:

— Puterea electrică absorbită $P_1 = 2 \cdot 4{,}8 = 8{,}4\text{W}$
— Puterea mecanică cedată de greutate: $P_2 = G_2 v_2 = 0{,}44\text{W}$
— Puterea pierdută prin frecări: $P_{fr} = \mu mgv_2 = 0{,}02\ \text{W}$
— Puterea pierdută prin efect Joule: $P_j = 0{,}5 \cdot 4{,}2^2 = 8{,}82\ \text{W}$

Se constată că avem 8,40+0,44=8,82+0,02 (W).

Să presupunem acum că avem aceleași elemente date, dar în locul sursei de tensiune U de la capetele celor două șine se conectează un conductor de rezistență $R_s = 1\ \Omega$. Să se calculeze în acest caz: (greutatea G=1N).

a. Viteza cu care se deplasează tija.
b. Curentul prin tijă.
c. Să se verifice bilanțul puterilor.

Soluție:

Relația (18) în care se pune $U=0$ și $R+R_s$ în loc de R devine:

$$v_\infty = \frac{R + R_S}{B^2 l^2}(G - \mu mg)$$

și înlocuind datele numerice se obține v=5,4 m/sec.

Curentul prin circuit este:

$$I = \frac{Blv_\infty}{R+R_s} = 1{,}8\ \text{A}$$

Bilanțul puterilor:
— Puterea mecanică luată de la greutatea G: $P_1 = Gv = 5{,}4\ \text{W}$
— Puterea electrică utilă transmisă sarcinii R_s: $P_2 = R_s I^2 = 3{,}24\ \text{W}$
— Puterea pierdută prin frecări $P_{fr} = \mu mgv = 0{,}54\ \text{W}$
— Puterea pierdută în sursă $P_j = RI^2 = 1{,}62\ \text{W}$

Se constată că avem 5,4W=3,24+0,54+1,62 (W).

COMPUȘI POSIBILI PENTRU GRADUL DE NESATURARE (U) = 0; 1; 2

Stud. *SIMIONESCU TEODOR*, București

Gradele de nesaturare 0; 1; 2 sînt cele mai des întîlnite. Acesta este motivul pentru care m-am oprit asupra lor. Voi discuta în continuare tipurile de compuși frecvent întîlniți pentru fiecare grad de nesaturare amintit mai sus.

Pentru U = 0

1) În cazul carbonului și hidrogenului compusul este un alcan aciclic (C_nH_{2n+2}).

2) În cazul carbonului, hidrogenului și oxigenului compusul poate fi:

a) un alcool saturat $(R-OH)-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{\underset{\ddot{}}{O}}-H$. Notînd $R=C_nH_{2n+1}$, alcoolul se mai poate scrie $C_nH_{2n+1}OH$.

b) un eter $(R-O-R')\ -\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{\underset{\ddot{}}{O}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$. R și R′ pot conține număr egal de atomi de carbon și în cazul acesta se poate scrie $R = R' = C_nH_{2n+1}$. Ținînd cont de acest lucru, eterul se mai poate scrie $2(C_nH_{2n+1})O$.

Există însă și cazuri cînd R și R′ nu conțin același număr de atomi de carbon. În cazul acesta se notează $R' = C_mH_{2m+1}$, iar eterul se scrie $C_nH_{2n+1}OC_mH_{2m+1}$.

3) În cazul carbonului, hidrogenului și unui halogen (X = F, Cl, Br, I) compusul este o halogenură $(R-X)-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{\underset{\ddot{}}{X}}:$; $R = C_nH_{2n+1}$.

4) În cazul carbonului, hidrogenului și azotului compusul este o amină alifatică.

Aminele sînt derivați substituiți ai amoniacului (înlocuirea lui H cu R), la fel ca la apă și deci pot fi grupate în trei tipuri :

a) amine primare $(R-NH_2)-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{N}-H-H$; $R=C_nH_{2n+1}$.

b) amine secundare $(R-NH-R')$ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{N}-H-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$.

În funcție de R și R′ se disting două cazuri :

1) $R = R' = C_nH_{2n+1}$
2) $R \neq R'$; $R = C_nH_{2n+1}$ și $R' = C_mH_{2m+1}$

c) amine terțiare $(R-N-R')$ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\ddot{N}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-C-$.

În funcție de R ; R′ și R″ se disting mai multe cazuri :

1) $R = R' = R'' = C_nH_{2n+1}$
2) $R = R' = C_nH_{2n+1}$ și $R'' = C_mH_{2m+1}$
3) $R = R'' = C_nH_{2n+1}$ și $R' = C_mH_{2m+1}$
4) $R' = R'' = C_nH_{2n+1}$ și $R = C_mH_{2m+1}$
5) $R = C_nH_{2n+1}$; $R' = C_mH_{2m+1}$; $R'' = C_vH_{2v+1}$

Pentru U = 1

Se disting două cazuri :

a) Compusul conține o legătură dublă

b) Compusul conține un ciclu

Cazul a

1) În cazul carbonului și hidrogenului compusul este o alchenă (C_nH_{2n}).

2) În cazul carbonului, hidrogenului și oxigenului compusul poate fi :

a) O aldehidă alifatică monocarbonilică saturată $(R-CHO)$ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-C=\ddot{O}$; $R = C_nH_{2n+1}$.

b) O cetonă monocarbonilică saturată $(R-CO-R')$ $\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>\!C=\ddot{O}$. În funcție de R și R′ se disting două cazuri :

b.1) $R = R' = C_nH_{2n+1}$ cetonă simetrică

b.2) $R = C_nH_{2n+1}$ iar $R' = C_mH_{2m+1}$ cetonă asimetrică

c) un acid monocarboxilic saturat $(R-COOH)$ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-C\begin{matrix}\ddot{O} \\ \ddot{O}-H\end{matrix}$

d) un alcool nesaturat. Ex. $CH_2 = CH-CH_2-OH$

e) un ester saturat $(R-COO-R')$ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-C\begin{matrix}\ddot{O} \\ \ddot{O}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\end{matrix}$

Ca și la cetone și aici întîlnim două cazuri :

1) $R = R' = C_nH_{2n+1}$

2) $R = C_nH_{2n+1}$ iar $R' = C_mH_{2m+1}$

f) un hidroxi-acid (acizi alcooli) $R-\overset{5}{C}-\overset{4}{C}-\overset{3}{C}-\overset{2}{C}-\overset{1}{COOH}$ (δ, γ, β, α)

g) o hidroxi aldehidă. După numărul grupelor hidroxil se clasifică în :

1) monohidroxi-aldehide alifatice

2) polihidroxi-aldehide alifatice

h) o hidroxi cetonă. După numărul grupelor hidroxil se clasifică în :

1) monohidroxi cetone

2) polihidroxi cetone

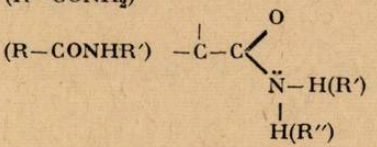
3) În cazul carbonului, hidrogenului și azotului compusul este o imină ($R-CNR''-R'$)

4) În cazul carbonului, hidrogenului, oxigenului și azotului compusul poate fi :

a) o amidă. Amidele ca și aminele pot fi grupate în trei tipuri :

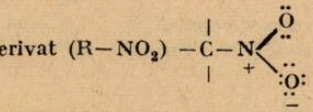
a.1) $(R-CONH_2)$

a.2) $(R-CONHR')$



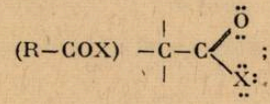
a.3) $(R-CO-N-R')$ cu R''

b) un nitroderivat $(R-NO_2)$



e) un aminoacid alifatic. După poziția grupei amino (NH_2) față de cea carboxil (COOH) se pot deosebi α ; β ; γ etc.

5) În cazul carbonului, hidrogenului, oxigenului și unui halogen (X = F, Cl, Br, I) compusul este o halogenură acidă



$R = C_nH_{2n+1}$

Cazul b

1) În cazul carbonului și hidrogenului compusul este un alcan ciclic (C_nH_{2n}).

2) În cazul carbonului, hidrogenului și oxigenului compusul este un eter ciclic.

Pentru U = 2

Se disting patru cazuri :

a) Compusul conține două legături duble.

b) Compusul conține o legătură triplă.

c) Compusul conține două cicluri.

d) Compusul conține un ciclu și o legătură dublă.

Cazul a

1) În cazul carbonului și hidrogenului compusul este o dienă (C_nH_{2n-2}). În funcție de poziția legăturilor duble din catenă dienele se pot clasifica în :

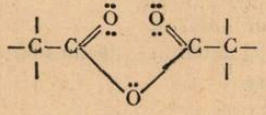
a) diene cu legături cumulate

b) diene cu legături conjugate

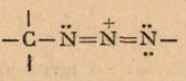
c) diene cu legături izolate

2) În cazul carbonului, hidrogenului și oxigenului compusul poate fi :

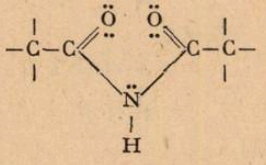
2.a) aldehidă alifatică nesaturată $R=C_nH_{2n-1}$.
2.b) cetonă nesaturată mai puțin întîlnită
2.c) acid dicarboxilic saturat
2.d) acid monocarboxilic nesaturat
2.e) alcool nesaturat (catena conține o legătură triplă)
2.f) o anhidridă (R—CO—O—CO—R')



3) În cazul carbonului, hidrogenului și azotului compusul este o azidă ($R-N_3$)

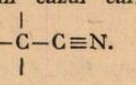


4) În cazul carbonului, hidrogenului, oxigenului și azotului compusul este o imidă (R—CO—NH—CO—R')



Cazul b

1) În cazul carbonului și hidrogenului compusul este o alchină (C_nH_{2n+2}).
2) În cazul carbonului, hidrogenului și azotului compusul este un nitril (cianuri)



(R—CN)

Cazul c

Nu prezintă importanță pentru studiu.

Cazul d

1) În cazul carbonului și hidrogenului compusul este o cicloalchenă (C_nH_{2n-2}).

RADIOACTIVITATEA ȘI ELEMENTELE RADIOACTIVE

Elev *POPOVICI SORIN** Miercurea Ciuc

Fizicianul francez Becquerel A. Henri, împreună cu eleva sa M. Sklodovska—Curie, descoperă în 1896 un fenomen cu totul nou, și anume că uraniul și sărurile sale emit radiații care străbat corpurile opace și impresionează plăci fotografice. Cercetînd cu ajutorul unui electroscop radiațiile emise minereurile de uraniu, ale uraniului curat și ale sărurilor lui, Maria Sklodovska constată că, la descărcarea electroscopului, timpul de mișcare a foițelor pe cadran variază de la o substanță la alta, semn că radiațiile lor sînt diferite ca putere. Sklodovska dă numele de radioactivitate proprietății uraniului și sărurilor lui de a emite radiații, dar ea mai constată că unele minereuri, de exemplu — pechblenda — din care se scosese complet uraniu, are o putere de radioactivitate de patru ori mai mare. Aceste constatări duceau la bănuiala că în rămășițele de minereu trebuie să mai fie o substanță, mai radioactivă decît uraniul.

Timp de doi ani, căutînd cauza radioactivității pechblendei, Maria Curie descoperă primul element radioactiv — POLONIUL — Continuînd cercetările, ajutată de soțul său — în 1898,

---

* L. Matem. Mec. nr. 3.

nu mult după prima descoperire, constată că în amestec cu compușii de bariu separați din pechblendă se găsește un element mult mai radioactiv decît uraniul, pe care îl numesc r a d i u — nume latinesc de la radius-raze. Radiul metalic pur a fost obținut mai tîrziu tot de soții Curie, care, după doi ani de lucru, reușesc ca dintr-o tonă de rămășițe de pechblendă, din care se extrăsese uraniul, să separe un decigram de radiu pur, căruia determinîndu-i masa atomică o găsesc 226.

Metoda de cercetare a fenomenelor radioactive se bazează în special pe unele efecte provocate de razele alfa α, beta β și gamma γ. De aici face parte în primul rînd, fosforescența multor substanțe solide (în speță ZnS cristalină). Dacă se acoperă un carton cu una din aceste substanțe și dacă se apropie apoi de acest carton un preparat radioactiv, într-o cameră întunecoasă se observă clar că acest carton devine luminiscent. Cu ajutorul lupei sau microscopului cu grosisment mic este ușor de observat, că luminiscența este formată de fapt din scînteieri — scintilații — izolate, care se datoresc șocurilor particulelor α de substanță ce se găsește pe ecran. Aceste scînteieri se observă deosebit de bine cu ajutorul spintariscopului. Scînteierile sînt dovada cea mai sugestivă a existenței reale a atomilor.

La baza unei alte metode stă acțiunea radiațiilor radioactive asupra plăcilor fotografice. În acest caz prezintă o mare importanță utilizarea straturilor sensibile la lumină, cu grosimi relativ mari, care permit să se obțină fotografia întregului parcurs al particulelor încărcate și care au fost utilizate pentru prima oară de L. V. Mîscovschi.

În studiul fenomenelor radioactive se folosește foarte mult metoda — camerei cu ceață — Perfecționarea acestei camere de către V. D. Scobelțîn, prin aplicarea unui cîmp magnetic puternic, a făcut posibilă înregistrarea atît a particulelor încărcate, cît și stabilirea exactă a naturii lor.

În sfîrșit, metoda folosită cel mai des se bazează pe ionizarea aerului sub acțiunea radiațiilor radioactive. Deoarece cu ajutorul aparatelor electrice se poate constata chiar prezența unei ionizări foarte slabe, această metodă este foarte sensibilă.

Acțiunea ionizantă a razelor α este mult mai puternică decît a razelor β, iar acțiunea acestora din urmă este mult mai puternică decît a razelor γ; în schimb proprietatea de a pătrunde prin diferite substanțe este cea mai puternică la razele γ. Astfel razele α sînt complet reținute de o foiță de aluminiu metalic cu grosimea de numai 0,1 mm ; pentru absorbția completă a razelor β este necesar un strat de Al. cu grosimea de 5 mm, în timp ce razele γ nu sînt reținute deloc de o placă de Al. Folosind absorbția cît și comportarea diferită a razelor α, β, γ într-un cîmp electric sau magnetic, se poate izola fiecare din formele radiațiilor radioactive, care pot fi cercetate separat.

Rezele α sînt un flux de particule α adică de nuclee de heliu (He^{2+}), care se caracterizează prin masa atomică 4 și sarcina pozitivă 2. Odată cu eliminarea unei particule α atomul inițial pierde și doi electroni din învelișurile exterioare. Prin observarea scînteierilor s-a observat că 1 g de radiu pur emite în fiecare secundă 37 miliarde particule α. Cu toată imensitatea acestei cifre, ea corespunde dezintegrării pe secundă a unui singur atom de radiu la fiecare 72 miliarde de atomi existenți.

Prin studiul deviațiilor particulelor α în cîmpul electric și magnetic s-a putut stabili că ele sînt emise de către nucleele atomilor radioactivi cu o viteză inițială, care merge pînă la 20.000 km/s. Energia cinetică a particulei α este de zeci de milioane de ori mai mare decît energia unei molecule de gaz în condiții obișnuite. Dacă o particulă α nu ar întîmpina piedici, ar putea să înconjoare globul pămîntesc în decurs de 2 secunde.

Razele β sînt un flux de electroni emiși de nucleele atomilor radioactivi. Spre deosebire de razele α ele au viteze inițiale diferite, chiar atunci cînd derivă de la același element radioactiv, aceste viteze variază între valori relativ mici pînă la o viteză maximă care poate fi foarte mare (aproape 300.000 km/s).

Razele γ sînt perfect asemănătoare cu razele Röentgen, dar de obicei au lungimi de undă și mai mici. Pentru caracterizarea lor numerică se folosește așa numitele unități X. Fiecare din aceste unități X este egală cu 10^{-11}.

Aproape simultan cu radiu, M. Sklodovska — Curie a descoperit un alt element radioactiv — poloniu — care se caracterizează printr-o lungime a parcursului particulelor α emise, egală cu 3,84 cm și care din punct de vedere chimic este analog al telurului. Studiul mai amănunțit al radioactivității induse a arătat că Po. este conținut în produsele de dezintegrare ale radonului.

Pe de altă parte se știe că radiul este conținut întotdeauna în minereurile de uraniu și că acesta conține în mod obligatoriu un element care nu este radioactiv — plumbul —.
Astfel, a apărut ideea că elementele enumerate — U, Ra, Rn, Po, Pb — sînt înrudite între ele într-un mod oarecare, cu toate că masele lor atomice și proprietățile lor chimice sînt diferite. Cercetarea mai amănunțită a problemei a confirmat această ipoteză. S-a văzut că toate aceste elemente sînt în adevăr, termenii unei serii radioactive, care începe cu uraniul și se termină cu plumbul. Serii asemănătoare se cunosc și pentru actiniu și toriu.

OSCILOSCOPUL OT-01 „DIDACTICA" CU COMUTATOR ELECTRONIC

Prof. *M. CORUȚIU**, Lector univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI***, București

Folosirea osciloscopului catodic prevăzut cu un comutator electronic este extrem de avantajoasă în studiul unor fenomene care necesită cunoașterea simultană a legilor de variație a două mărimi fizice. Comutatorul introduce pe rînd la intrarea osciloscopului semnalele care trebuie vizualizate. Frecvența de comutare a semnalelor este atît de mare încît pe ecranul osciloscopului se vor observa sub forma a două curbe distincte. În acest mod pot fi înlocuite cu succes osciloscoapele cu două tunuri electronice care sînt scumpe și greu de procurat. Un astfel de comutator a fost prezentat în Revista de fizică și chimie nr. 3/1979. Referitor la comutatorul electronic descris în acest articol precizăm că în schema comutatorului (fig. 2 pg. 62) rezistorul R_8 nu trebuie legat la emitorul tranzistorului T_1 iar condensatorul C_8 are valoarea de 1000 μF/25V. Față de vechea schemă montajul prezentat în fig. 1 prezintă cîteva modificări. Astfel în circuitul de emitor al fiecărui tranzistor amplificator s-a introdus un rezistor semireglabil de 5 kΩ șuntat cu un altul fix de 360 Ω. În acest mod deplasarea celor două spoturi de o parte și de alta a poziției în care ele sînt confundate se realizează foarte comod și pe o distanță suficient de mare. Pe de altă parte la unul din tranzistorii BC—107 care formează circuitul basculant astabil s-a înlocuit rezistența fixă de 2 kΩ din bază cu alta semireglabilă de 5 kΩ. Valoarea acestei rezistențe se alege în așa fel încît intensitățile curenților de colector la cei doi tranzitori să fie egale. Se obține astfel o simetrie corectă a blocului de comandă necesară în buna funcționare a întregului montaj. Cu valorile arătate în schema din fig. 1 performanțele sînt următoarele : banda de frecvență accesibilă 0 — 80 kHz, tensiunea minimă de intrare 0,1 V. Toate materialele folosite pentru construirea comutatorului sînt de proveniență românească și se găsesc în magazinele de specialitate.

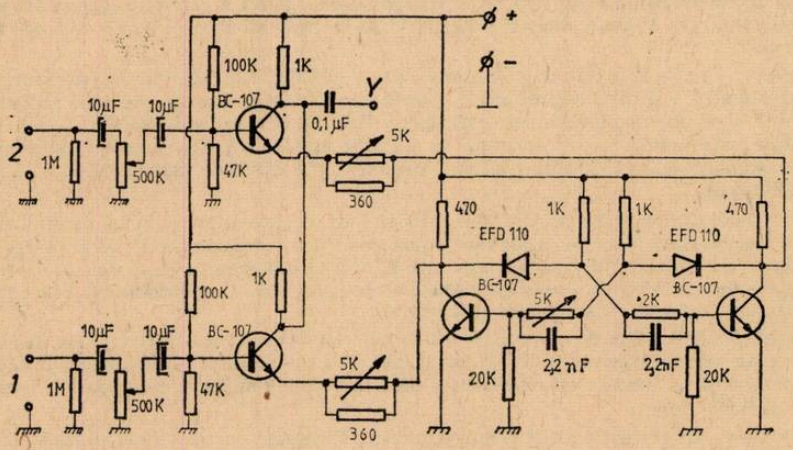


Fig. 1

În cele ce urmează revenim cu date noi privind folosirea comutatorului electronic în experimentele pe care le conțin la capitolul „Curent alternativ" noul manual de fizică pentru clasa a X-a care va apărea în toamna acestui an. Astfel cu ajutorul montajului arătat în fig. 2 se poate vizualiza defazajul dintre tensiunea la bornele unei surse de curent alternativ și intensitatea curentului ce trece printr-un circuit *RLC* serie pentru diferite valori ale inductanței *L* și capacității *C*. În acest montaj rezistorul *R* are rolul unui traductor tensiune — curent, Valorile pieselor care compun circuitul serie *RLC* au fost alese în așa fel încît tensiunea să fie distribuită în mod egal pe elementele circuitului. Bobina *L* a fost construită pe o carcasă din material izolator cu diametrul de 11 mm și lungimea de 100 mm. Ea are 2000 spire din sîrmă de cupru emailat cu Ø 0,5 mm. Bara de ferită, cu diametrul de 10 mm, este de tipul celor folosite în radioreceptoarele „Mamaia" și „Albatros". Condensatorul variabil *C* este de 10 — 1000 pF (s-a folosit un condensator de

* Lic. C. A. Rosetti.
** Facultatea de Fizică.

2×500 pF pentru care cele două secțiuni au fost legate în paralel). Rezistorul R are valoarea de 6,2 kΩ/2W. Aceste elemente de circuit au fost montate pe o placă din material plastic prevăzută cu borne de legătură corespunzătoare fiecărui element, borne ce dau posibilitatea realizării unui circuit RL, RC, LC și RLC serie sau paralel. Ca sursă de curent alternativ s-a utilizat generatorul de joasă frecvență pentru uz didactic reglat pentru o tensiune de 0,5 V și o frecvență de 23 kHz.

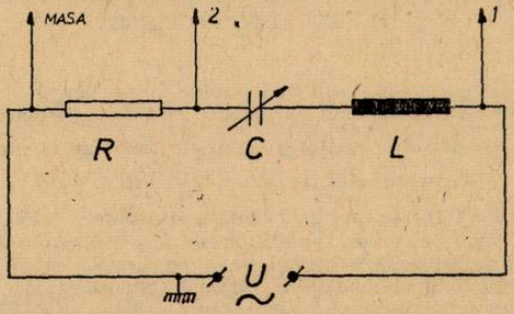


Fig. 2

Aceasta reprezintă frecvența de rezonanță a circuitului RLC serie construit în cazul în care bobina și condensatorul au valori medii. Comutatorul electronic a fost alimentat cu o tensiune de 8 V c. c. de la o sursă de tensiune stabilizată cu protecție tip STS 2005. S-a folosit un osciloscop tranzistorizat OT—01. Toate aparatele menționate se găsesc în dotarea curentă a laboratoarelor

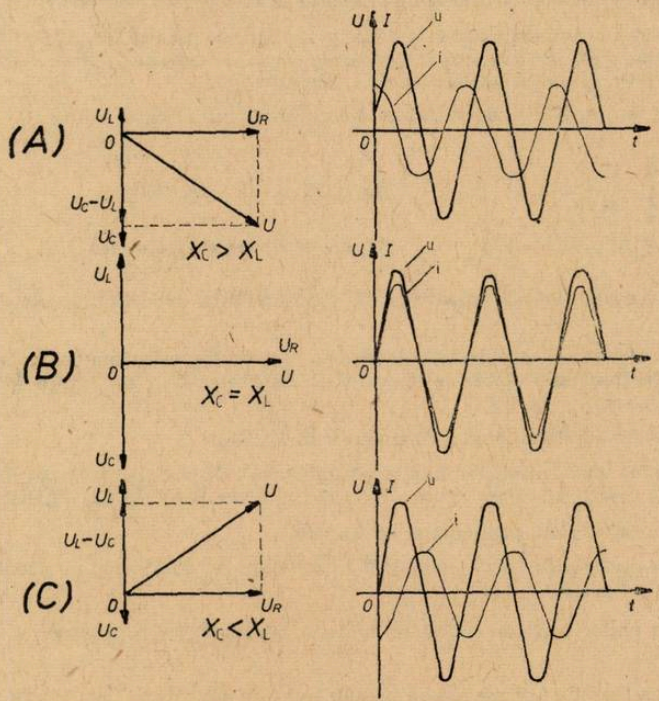


Fig. 3

de fizică din licee. Variind capacitatea C a condensatorului sau inductanța L a bobinei (prin introducerea sau scoaterea miezului de ferită) se modifică frecvența proprie a circuitului RLC serie obținîndu-se curbele din fig. 3. Se observă că pe măsură ce frecvența proprie a circuitului RLC se depărtează de valoarea de 23 kHz, pe de o parte crește defazajul tensiune — curent iar pe de altă parte amplitudinea intensității scade. La rezonanță (fig. 3B) cele două curbe „u" și „i" sînt în concordanță de fază iar intensitatea are o valoare maximă. Curbele din fig. 3 sînt însoțite în partea stîngă de diagramele fazoriale corespunzătoare.

Cu această aplicație nu se epuizează lista utilizărilor comutatorului electronic prezentat aici. Vizualizarea caracteristicii intrare-ieșire a unui amplificator, a unui filtru, etalonarea unor oscilatoare folosind un generator de semnal standard sînt doar cîteva exemple de folosire a acestui util instrument.

ÎNTREBĂRI ȘI PROBLEME PENTRU CERCURILE DE CHIMIE.

Prof. *NEDELEA TEODOR** Slatina

1. Dacă volumul unui gaz se dublează cînd presiunea se reduce la jumătate, ce fel de transformare a suferit gazul? De ce volumul nu tinde la zero cînd presiunea tinde la infinit?

2. Există legătură între poluarea estetică și cea fiziologică? Dați exemple locale concrete.

3. Masa unui cui pe sfert ruginit este 16,0625 g. Cît cîntărea cuiul cînd era nou?

4. Producția de zahăr a Cubei în anul 1970 a fost de aproximativ 8 550 000 tone. Se cere: 1) volumul minim al bioxidului de carbon absorbit de trestie și volumul oxigenului degajat cu această ocazie în procesul de fotosinteză, precizîndu-se temperatura medie ca fiind în jur de 24°C; 2) să se exprime producția anuală în kilomoli și după aceea să se calculeze cîți metri cubi de apă ar fi necesari pentru a transforma tot zahărul într-un sirop cu concentrația de 34,2%.

5. Recunoașteți din formulele care urmează cîteva substanțe chimice de tristă amintire: $C_{12}H_{22}O_{11}$, $COCl_2$, $(COCl_2)$, $CHCl_3$, C_2H_5OH și $ClH_4C_2-S-C_2H_4Cl$.

6. Un produs chimic se obține după trei reacții consecutive cu randamentele individuale η_1, η_2 și η_3. Care este randamentul general de fabricație al produsului respectiv?

7. Presupunem că o substanță se fabrică la un randament general de 30%. Precizîndu-se că substanța se obține după două reacții succesive ale căror randamente individuale sînt η_1% și respectiv $\eta_2 = (\eta_1+10)$ %, se cer valorile numerice ale lui η_1 și η_2.

8. Formulați textul unei probleme care să corespundă următoarei soluții:

$$\begin{cases} \dfrac{M_1}{M_2} = 3 & M_2 = 26 \Rightarrow C_2H_2 \text{ (acetilena)} \\ M_1+M_2 = 104 & M_1 = 3\cdot 26 = 78 \Rightarrow C_2H_2 \text{ (benzen)} \end{cases}$$

9. Să se calculeze ordinul de mărime pentru raza atomului de aluminiu știind că: $A=27$ și $\rho_{Al} = 2{,}7$ g/cm^3.

10. Știind că electronul este de 1836 de ori mai ușor decît masa atomului de hidrogen, se cere, numărul de electroni care cîntăresc un gram și cantitatea de electricitate înmagazinată într-un gram de electroni.

11. Să se eprxrime în tone masa a 10 molecule de $CaCO_3$.

12. Cum are loc adiția unui acid halogenat de forma HX la dubla legătură din molecula unui acid carboxilic nesaturat ce corespunde formulei generale R—CH=CH—COOH?

13. Cum poate fi oxidată acroleina la acid acrilic?

14. Cum s-ar putea obține prin metoda Würtz propan sau alți alcani cu număr impar de atomi de carbon în moleculă?

15. Pentru a obține x grame clorat de sodiu se consumă $(x+234)$ grame de hipoclorit. Să se identifice x.

16. Cîte grame de fenantren se pot obține din trei sute unu de mii de miliarde de miliarde de molecule de cis-stiblen?

17. Dintr-un compus halogenat A și o hidrocarbură aromatică B se obține compusul C care formează cristale frumoase cu miros plăcut de flori de portocal. Dacă acesta este trecut în stare de vapori prin tuburi încălzite la roșu va rezulta o altă hidrocarbură D prin oxidarea căreia ezultă fluorenonă. Să se scrie reacțiile și denumirile substanțelor corespunzătoare.

18. De ce un val (echivalent) de acid acetic cîntărește 60 de grame și nu 15 grame?

---

* Liceul Agroindustrial

FORMULA LUI BOLTZMANN

— Prof. *RUSU OCTAVIAN*, București —

Principiul doi al termodinamicii sub forma entropiei, stabilește legătura între entropiei ca funcție de stare, parametru macroscopic și caracteristicile microscopice ale sistemului, conținute în densitatea de microstări. Formula lui Boltzmann, stabilește caracterul statistic al entropiei. Entropia măsoară gradul de dezordine, pentru un sistem izolat ce evoluează către starea de echilibru, ca starea cea mai probabilă și atinge un maxim în starea de echilibru. Principiul II al termodinamicii clarifică astfel sensul de evoluție al proceselor naturale ca sens în care entropia crește, sistemul trecînd din stări mai puțin probabile spre stări mai probabile.

Entropia e o funcție aditivă. Un sistem termodinamic omogen, de exemplu, un gaz sau un amestec de gaze, aflat în echilibru termodinamic, realizează în mod continuu un număr enorm de distribuții moleculare distincte ; fiecare distribuție a moleculelor reprezintă o microstare a sistemului. Deci o macrostare a sistemului definită de parametri de stare constanți, e realizată de un număr mare de microstări, moleculele fiind într-o continuă agitație termică. Toate microstările sînt la fel de probabile. Se definește probabilitatea termodinamică a unei macrostări, numărul de microstări ce realizează o macrostare.

Deci probabilitatea termodinamică poate fi mai mare decît 1, oricît de mare, fiind complet diferită de probabilitatea matematică.

Considerăm două subsisteme ce au entropiile S_1 și S_2. Numărul de microstări ale unui sistem alcătuit din mai multe subsisteme, este egal cu produsul numărului de microstări ale subsistemelor.

Considerăm entropiile ca funcții de probabilitățile termodinamice :

$$S_1 = f(P_{t_1}) \quad \text{și} \quad S_2 = f(P_{t_2})$$

Sistemul are entropia $S = f(P_t)$

Dar probabilitatea termodinamică compusă fiind egală cu produsul probabilităților termodinamice parțiale și entropia funcție aditivă, rezultă :

$$P_t = P_{t_1} \cdot P_{t_2}$$

$$S = S_1 + S_2$$

$$f(P_t) = f(P_{t_1}) + f(P_{t_2})$$

$$f(P_{t_1} \cdot P_{t_2}) = f(P_{t_1}) + f(P_{t_2})$$

Derivăm ultima expresie în raport cu P_{t_1} :

$$f'(P_{t_1} \cdot P_{t_2}) \cdot P_{t_2} = f'(P_{t_1})$$

și apoi derivăm această expresie în raport cu P_{t_2} :

$$f''(P_{t_1} \cdot P_{t_2}) \cdot P_{t_1} \cdot P_{t_2} + f'(P_{t_1} \cdot P_{t_2}) = 0$$

$$f''(P_t) \cdot P_t + f'(P_t) = 0$$

Aceasta se mai poate scrie :

$$P_t \cdot \frac{d}{dP_t}\left(\frac{df}{dP_t}\right) = -\frac{df}{dP_t}$$

și integrînd rezultă soluția :

$$f = c \ln P_t \quad \text{adică} \quad S = c \ln P_t$$

Pentru modelul de gaz ideal $S = K \ln P_t$

K = constanta lui Boltzmann $K = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/°K

Verificăm : $S_1 = K \ln P_{t_1}$

$S_2 = K \ln P_{t_2}$

$S = K \ln P_t$

$$S = S_1 + S_2 = K \ln P_{t_1} + K \ln P_{t_2} = K (\ln P_{t_1} + \ln P_{t_2}) = K \ln (P_{t_1} \cdot P_{t_2}) = K \ln P_t$$

BIBLIOGRAFIE

1 — Fizică : *N. Bărbulescu, R. Țițeica D. Bârcă-Gălățeanu, I. Spânulescu, L. Georgescu*, 1972

2 — Fizică teoretică : *M. Vasiu* — 1965

PROBLEME ÎNTREBĂRI — CINETICA CHIMICĂ

Prof. *COJOCARU LIA*, București

1. Coeficientul de temperatură al unei reacții fiind 2 să se arate cu cît crește viteza reacției efectuate la 80°C în raport cu viteza aceleiași reacții la temperatura de 30°C.

2. Arătați care sînt factorii ce pot activa reacțiile chimice, dînd cîte 3 exemple pentru fiecare caz

3. Determinați factorul de care depinde mărirea proporției dintr-un produs dorit în reacțiile paralele.

4. Constanta de viteză pentru reacția de hidroliză a iodurii de terț butil se exprimă în ore^{-1}, iar constanta de viteză a reacției de hidroliză a iodurii de metil în mediul alcalin se exprimă în $mol^{-1} \cdot s^{-1}$. Explicați mecanismul de reacție în cele două cazuri.

5. Dacă reacția de invertire a zahărului are constanta de viteză $K = 3{,}2 \cdot 10^{-3}$ în cît timp concentrația zahărului se reduce la 1/4.

6. Într-o reacție de echilibru se introduce un catalizator ce mărește viteza de reacție de 20 de ori de la dreapta spre stînga. Cum se va deplasa echilibrul?

7. Explicați efectul protector al sitei metalice în lampa lui Davy sau a sitelor de laborator utilizate la încălzirea baloanelor.

8. Cum explicați că H_2S, NH_3, PH_3 în concentrații foarte mici otrăvesc catalizatorii.

9. Știind că 80% din totalul producției chimice pe plan mondial se realizează prin procese catalitice, arătați cîteva realizări ale chimiștilor români în domeniul catalizei.

ISTORIOARE CURIOASE

Decorație regală. Vestitul chimist suedez *Scheele*, descoperitorul clorului, fluorului și wolframului, se remarcă printr-o deosebită modestie. Lucrînd ca farmacist într-un orășel Köping, el nu era cunoscut de loc în țara sa, în timp ce în toată Europa se cunoșteau, se apreciau lucrările lui *Scheele* și se admirau.

Regele Suediei, în timpul cînd întreprinse o călătorie în Europa, auzise multe laude la adresa lui *Scheele* și-și puse în gînd să-l decoreze. La întoarcere în țară el emite un ordin de decorare a lui *Scheele*.

Întrucît nimeni nu știa de vestitul chimist, acest ordin a fost înmînat unuia, care purta același nume, găsit la întîmplare. Savantul de renume, *Scheele*, și-a continuat lucrul său la farmacie și nici n-a bănuit despre gloria sa științifică și nici despre ordinul regal, care-l îndreptățea la distincție.

Nașterea agrochimiei. În expedițiile de eliberare ale lui Simon Bolivar, eroul Americii latine, participa și chimistul francez *Jean-Baptiste Boussingault*. Timp de șase ani, de la 1822 pînă la 1828, el își așeza mereu laboratorul de chimie, de campanie și făcea analizele chimice. Acestea erau făcute în diverse locuri, pînă și în craterul unui vulcan activ.

Odată atenția lui *Boussingault* a fost atrasă de recolta neobișnuit de bogată de porumb, cultivat de locuitorii Americii de sud, pe niște terenuri sterile de nisip. Acest rezultat se obținea prin introducerea în terenul nisipos a unui produs numit guano. *Boussingault* a efectuat analizele chimice ale guano-ului și a descoperit în el un conținut extrem de mare de azot. De la această analiză începe agrochimia.

Aurul din soare. Fizicianul german *Kirchhoff* ținea o lecție publică de spectroscopie. El explica ascultătorilor săi, că liniile întunecate, observate în spectrul Soarelui, denotă de fapt existența unor elemente chimice, între care și aurul. Unul din audiență, un bancher, observă cu malițiozitate : — Ce folos de la acest aur, dacă nu-l vom putea obține niciodată de pe Soare.

Peste un timp oarecare, pentru descoperirea analizei spectrale, *Kirchhoff* (împreună cu *Bunsen*) a fost decorat cu medalia de aur. Arătînd bancherului această medalie, savantul i-a replicat :

— Priviți, eu am putut totuși obține aurul din Soare !

Diferența esențială. O jurnalistă americană l-a tot întrebat pe *Albert Einstein*:

— Care este diferența între timp și veșnicie?

— Stimata mea, răspunse binevoitor *Einstein*, — dacă aș avea timp, ca să vă explic această diferență, mă tem că ar trece o veșnicie, înainte ca să o înțelegeți

Vîrsta omului. Fizicianul prof. *Theodor Câmpan* avea obiceiul să spună: „teoretic fiecare școlar poate să ajungă academician. Numai că pentru unul viața îi va cere pentru aceasta vreo 30 de ani, pe cînd pentru altul 300 de ani. Desigur cred că aceasta din urmă socoteală n-o să-l aranjeze pe nimeni, nici n-o să-l încurajeze".

Odată fiind întrebat de un vizitator ce vîrstă are, dînsul răspunse:

— Gardul e vechi, ciinele e bătrîn, iar omul e în vîrstă, după cum se simte.

Bună creștere. Profesorul *N. N* de la Iași se comporta cu cea mai mare solicitudine și mare atenție față de oameni. Cînd pe la el venea vre-un vizitator, indiferent de grad sau stare socială, el se ridica de la birou și mergea în întîmpinarea vizitatorului. Profesorul era ades întrebat, de ce face acest lucru. El răspundea zîmbind:

— Vedeți, că nu mă scol, — ci educația mea mă ridică.

Întreită prelungire a vieții. Profesorul de geochimie, acad. *Mircea Savul*, împărțea fiecare zi în trei părți. În prima parte, care începea de dimineață și o termina la ora 14, erau cele mai prețioase ore de muncă, hărăzite pentru lucrările de mare răspundere și de creație. A doua parte începea de la ora 14 la ora 18. În această parte efectua lucrări mai ușoare, ca recenzarea de cărți, adnotarea lor în fișe și diferitele însemnări. Partea a treia constituia aceea de la ora 18 la ora 24. În această parte, prof. *Savul* se ocupa cu lectura științifică, română și străină, participa la diverse ședințe, primea vizite și asculta radio, etc. Astfel, zicea prof. *Savul*, el își prelungește viața întreit

Fiu de doctor. Un tînăr, cititor al Revistei noastre, la o anchetă, sub rubrica „Studiile" trecuse: Fiu de doctor în științe chimice.

N. C.

PROBLEME REZOLVATE

Răspunsuri la problemele întrebări apărute în RFC 6/1980

1. Într-o substanță izolatoare, de tipul diamantului, toți electronii, se află în benzi de energie complet ocupate, care nu dispun de nici un nivel de energie liber. Aceste benzi ocupate sînt separate prin zone de energie interzise care nu pot fi ocupate de electroni. Totuși, dacă se aplică o tensiune foarte mare, electronii ar putea să sară într-o bandă goală de energie superioară, străbătînd o zonă interzisă. Are loc astfel un fenomen de străpungere.

2. Se poate imagina o metodă ebulioscopică: Dizolvăm în m_1 g C_6H_6 și m_2 g I_2. Prin dizolvare punctul de fierbere al C_6H_6 se ridică de la o valoare măsurată anterior $T_1^\circ C$ la $T_2^\circ C$. Din legea lui Raoult putem scrie:

$$(1) \quad E_{C_6H_6} = M_{I_2} \cdot m_1 (T_2 - T_1)/1000\, m_2$$

(în care E = constanta ebulioscopică a C_6H_6)

Dizolvăm din nou m_3 g Sn în m_1 g C_6H_6. Prin dizolvare punctul de fierbere al C_6H_6 se ridică de la T_1 la T_3. Putem scrie:

$$(2) \quad E_{C_6H_6} = M_{Sn} \cdot m_1 (T_3 - T_1)/1000\, m_3$$

Egalînd (1) cu (2) se obține:

$$M_{Sn} = M_{I_2} \cdot m_3 (T_2 - T_1)/m_2 (T_3 - T_1)$$

— în care M_{I_2} este cunoscută, m_2 și m_3 se măsoară cu balanța, iar T_1, T_2 și T_3 se determină cu ajutorul termometrului și fierbătorului.

<table>
<tr><td>Br^-</td><td>PO_4^{3-}</td><td>I^-</td><td>NO_3^-</td></tr>
<tr><td>$AgBr\downarrow$</td><td>$Ag_3PO_4\downarrow$</td><td>AgI</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Se separă prin filtrare, se adaugă NH_3 cmc. în exces peste precipitat</td><td rowspan="6">NO_3^-
Filtratul + FeS_4 + H_2SO_4 conc → → FeNO)] SO_4
(inel brun)</td></tr>
<tr><td colspan="2">trec în soluție</td><td rowspan="3">pe filtru
$2AgI + 2H_2SO_4 \rightarrow$
$\rightarrow Ag_2SO_4 + I_2 +$
$+ 2H_2O + SO_2$
I_2 sublimează</td></tr>
<tr><td>$[Ag(NO_3)_2]Br$</td><td>$[Ag_3(NH_3)_2]PO_4$</td></tr>
<tr><td colspan="2">$+ NHO_3$</td></tr>
<tr><td>$AgBr\downarrow$</td><td>PO_4^{3-}</td><td></td></tr>
<tr><td>pe filtru + $H_2SO_4 \rightarrow$
$\rightarrow Br_2$
miros caracteristic</td><td>$+HNO_3 + (NH_4)_2MoO_4 \rightarrow$
$\rightarrow (NH_4)_3(H_3O)_4[P(Mo_2O_7)_6]$
pp. galben</td><td></td></tr>
</table>

În schemă s-a urmărit separarea Br^- și I^- de PO_4^{3-} și NO_4^-. Atît Br^- cît și I^- se manifestă ca reducători, împiedicînd reacția inelului brun pentru NO_3^- și a fosfomolibdatului de amoniu pentru PO_4^-.

$FeSO_4$ și HNO_3 s-au obținut din reacția : $Fe(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + 2HNO_3$

iar Ag_2SO_4 : $2AgNO_3 + 3HN_3 + H_2O \rightarrow Ag_2O\downarrow + 2NH_4NO_3$

$$Ag_2O + H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + H_2O$$

4. Precipitarea anionilor grupei a doua se face în soluții fierbinți; în aceste condiții NH_4Cl hidrolizează, dînd o reacție acidă, care favorizează solubilizarea precipitatului de carbonați. Pe de altă parte elementele grupei a doua dau cu sărurile de amoniu complecși amoniacali solubili.

5. La introducerea de ioni SO_4^{2-} într-o soluție de $CaSO_4$ are loc un efect de ion comun :

$Ca^{2+} + SO_4^{2-} \rightleftarrows CaSO_4\downarrow$ Echilibrul se deplasează spre dreapta la adăugarea de ioni SO_4^{2-}

Pe cînd la adăugarea de ioni Cl^- într-o soluție de $PbCl_2$ are loc o reacție de complexare

$$PbCl_2 + 2Cl^- \rightarrow [(PbCl_4]^{2} \text{ complex solubil}^{2-}$$

6. Acest fenomen se datorește faptului că Sn cenușiu (forma nemetalică) are o structură asemănătoare diamantului, cu hibridizare sp^3, pe cînd forma albă (forma metalică) are o hibridizare sp^2 în rețea. În combinațiile formei cenușii staniul folosește toți cei 4 electroni de valență în timp ce în combinațiile formei albe nu sînt folosiți decît 2 electroni în formarea legăturilor.

7. Datorită produsului de solubilitate destul de ridicat și hidrolizei lor totale, sulfurile de Cr^{3+} și Al^{3+} se transformă în hidroxizi :

$$2Cr^{3+} + 6S^{2+} + 6H_2O \rightarrow Cr(OH)_3 + 6HS^-$$

$$6H_2O + 2Al^{3+} + 3S^{+2} \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S\uparrow$$

8. Distingem două cazuri :

a) $n = 2K+1$ și $K \in N$

— Notăm cu x numărul simplelor legături

— și cu y numărul triplelor legături

Avem

$$\begin{cases} x + y = n - 1 \\ x + 3y + 4 = 2(n+1) \end{cases} \qquad \begin{cases} x + y = n - 1 \\ x + 3y = 2(n-1) \end{cases} \Rightarrow y = (n-1)/2$$

b. $n = 2$ și $K \in N$

Avem

$$\begin{cases} x + y = n - 1 \\ x + 3y + 2 = 2n + 1 \end{cases} \qquad \begin{cases} x + y = n - 1 \\ x + 3y = 2n - 1 \Rightarrow y = n/2 \end{cases}$$

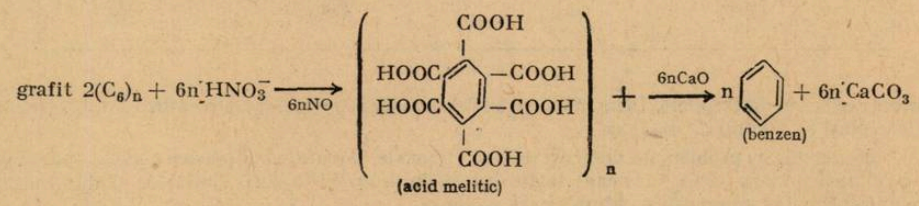
dar $(n - 1)/2 = [n/2]$ pt. $n = 2K + 1$

$$K \in N \text{ deci } nr._{max} = y = [n/2]$$

și $n/2 = [n/2]$ pt $n = 2K$

9. Poliena conține k duble legături și k+1 atomi de carbon (pt. primul termen) Numărul atomilor de hidrogen este fix, anume 4. Deci formula este $C_{k+1}H_4$. La același rezultat se ajunge înlocuind în formula generală a seriei $C_nH_{2(n+1-k)}$ pe n cu k+1

10. Reacțiile de obținere a benzenului:



Aceste reacții dovedesc structura grafitului, care se prezintă în hexagoane, cu atomi de carbon hibridizați sp^2

11. Criteriul de verificare al realității unei formule brute îl constituie suma valențelor elementelor componente care trebuie să fie întotdeauna un număr par. Pentru cazul substanțelor date verificăm astfel:

$C = 4 \cdot 4 = 16$ valențe	$C = 4 \times 6 = 24$	$C = 4 \times 5 = 16$
$O_3 = 2 \cdot 3 = 6$	$H = 1 \times 5 = 5$	$H = 1 \times 11 = 11$
$H_3 = 1 \cdot 3 = 3$	$Na = 1 \times 1 = 1$	$O = 2 \times 3 = 6$
	$N = 3 \times 2 = 6$	$N = 3 \times 1 = 3$
	36	$S = 2 \times 2 = 4$
25 absurd	substanță reală	40
		substanță reală

12. Datorită apropierii mai mari a atomului Cl față de gruparea COOH, în forma α efectul inductiv este mai puternic și ionizarea se face mai ușor.

Stud. *CIMPOIA RĂZVAN*, București

Tipuri de probleme rezolvate

I. Să se întocmească bilanțul de materiale pentru 1 tonă $CHCl_3$, dacă metanul se amestecă cu clorul în proporția molară $CH_4 : Cl_2 = 1 : 2{,}75$, iar rapoartele molare ale produselor clorurate sînt:

$$CH_3Cl : CH_2Cl_2 : CHCl_3 : CCl_4 = 4 : 23 : 58 : 23$$

Întreaga cantitate de clor introdusă, este consumată prin procesele de clorurare.

Prof. *VOICULESCU FLORICA*, Craiova

Rezolvare. Bilanțul de materiale se face sub formă de tabel, trecînd în stînga materialele intrate, iar în dreapta pe cele ieșite. La întocmirea tabelului, se ține cont de datele problemei (randament, puritate, reacțiile chimice care au loc, recircularea unor substanțe nereacționat, etc). În cazul nostru, reacțiile sînt:

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl\,; \quad CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl\,; \quad CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$$

Prin urmare, materiile prime intrate sînt metanul și clorul, iar cele ieșite vor fi produșii cloruraţi (CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$, CCl_4), acidul clorhidric și eventual ceva metan netransformat (în problemă se precizează că se consumă întreaga cantitate de clor introdusă). Cu aceste detalii, tabelul de bilanț va avea forma :

Materiale intrate		Materiale ieșite		
CH_4	kg	CH_3Cl		kg
Cl_2	kg	CH_2Cl_2		kg
		$CHCl_3$	1000	kg
		CCl_4		kg
		HCl		kg
		CH_4 netransf.		kg
Total	kg	Total		kg

Este clar că suma materialelor intrate va fi egală cu suma materialelor ieșite, adică totalul trebuie să fie același în tabelul de mai sus.

De regulă, în problemele de acest gen se cunoaște cantitatea dintr-o anumită substanță (în cazul nostru masa $CHCl_3$), iar cantitățile din celelalte urmează să fie calculate, ținînd cont de datele problemei și de reacțiile chimice care au loc.

Inițial vom calcula masele celorlalți derivați halogenați, ținînd cont de rapoartele molare date în enunț. Știind că la 4 kmol CH_3Cl rezultă 23 kmol CH_2Cl_2, 58 kmol $CHCl_3$ și 23 kmol CCl_4, poate scrie

$M=50,5$	$M=85$	$M=119,5$	$M=154$	
CH_3Cl....	CH_2Cl_2...	$CHCl_3$	CCl_4	
4	23 ...	58	23	(kmol)
n_{CH_3Cl}	$n_{CH_2Cl_2}$ ...	$\frac{1000}{119,5}$	n_{CCl_4}	(kmol),

unde n reprezintă numărul de kmol din fiecare substanță, iar 1000/119,5 este numărul de kmol de $CHCl_3$.

$$n_{CH_3Cl} = \frac{4.1000}{119,5 \cdot 58} = 0,577 \text{ kmol } CH_3Cl$$

$$n_{CH_2Cl_2} = \frac{23.1000}{58 \cdot 119,5} = 3,318 \text{ kmol } CH_2Cl_2$$

$$n_{CHCl_3} = \frac{1000}{119,5} = 8,368 \text{ kmol } CHCl_3$$

$$n_{CCl_4} = \frac{23 \cdot 1000}{58 \cdot 119,5} = 3,318 \text{ kmol } CCl_4$$

Masele corespunzătoare vor fi :

$$m_{CH_3Cl} = n_{CH_3Cl} \cdot M_{CH_3Cl} = 0,577 \cdot 50,5 = 29 \text{ kg } CH_3Cl$$

$$m_{CH_2Cl} = 3,318 \cdot 85 = 282 \text{ kg } CH_2Cl_2$$

$$m_{CHCl_3} = 1000 \text{ kg } CHCl_3 ; \quad m_{CCl_4} = 3,318 \cdot 154 = 511 \text{ kg } CCl_4$$

Observînd că pentru a obține 1 kmol CH_3Cl se consumă 1 kmol Cl_2, iar pentru a obține 1 kmol CH_2Cl_2 sînt necesari 2 kmol Cl_2,..... în sfîrșit pentru a obține 1 kmol CCl_4 se consumă 4 kmol Cl_2, numărul total de kmol de Cl_2 care intră în proces va fi :

$$n_{Cl_2} = 1 \cdot n_{CH_3Cl} + 2 \cdot n_{CH_2Cl_2} + 3 \cdot n_{CHCl_3} + 4 \cdot n_{CCl_4} = 1 \cdot 0{,}577 + 2 \cdot 3{,}318 +$$

$$+ 3 \cdot 8{,}368 + 4 \cdot 3{,}318 = 45{,}589 \text{ kmol } Cl_2,$$

ar masa clorului ($M=71$) intrat

$$m_{Cl_2} = 45{,}589 \cdot 71 = 3237 \text{ kg } Cl_2$$

Deoarece întreaga cantitate de clor se consumă, iar la fiecare mol de Cl_2 consumat rezultă 1 mol de HCl (jumătate din cantitatea de clor introdusă se regăsește în produșii cloruroși, iar cealaltă jumătate în HCl), numărul de kmol de HCl rezultat va fi egal cu numărul de kmol Cl_2 introdus, adică :

$$n_{HCl} = n_{Cl_2} = 45{,}589 \text{ kmol HCl}$$

Masa HCl ($M=36{,}5$) rezultat va fi :

$$m_{HCl} = 45{,}589 \cdot 36{,}5 = 1664 \text{ kg}$$

În sfîrșit, cantitatea de metan introdusă se calculează în funcție de raportul molar $CH_4 : Cl_2 = 1 : 2{,}75$

$$\frac{n_{CH_4}}{n_{Cl_2}} = \frac{1}{2{,}75} \; ; \quad n_{CH_4} = \frac{45 \cdot 589}{2{,}75} = 16{,}58 \text{ kmol } CH_4$$

sau în kg ($M_{CH_4} = 16$)

$$m_{CH_4} = 16{,}58 \cdot 16 = 265 \text{ kg } CH_4$$

Pentru a calcula cantitatea de metan netransformată, vom observa că pentru a obține 1 kmol din oricare produs clorurat, se consumă 1 kmol metan. Prin urmare, pentru aobține

$0{,}577 + 3{,}318 + 8{,}368 + 3{,}318 = 15{,}58$ kmol derivați halogenați, se va consuma 15,58 kmol CH_4. Cantitatea de CH_4 netransformată va fi :

$$(n_{CH_4})_{netransf} = 16{,}58 - 15{,}58 = 1{,}00 \text{ kmol}$$

sau în kg

$$(m_{CH_4})_{netransf} = 16 \text{ kg}$$

Trecînd rezultatele obținute în tabelul de bilanț, rezultă :

Materiale intrate		Materiale ieșite	
CH_4	265 kg	CH_3Cl	29 kg
Cl_2	3237 kg	CH_2Cl_2	282 kg
		$CHCl_3$	1000 kg
		CCl_4	511 kg
		HCl	1664 kg
		CH_4, netransf.	16 kg
Total	3502 kg	Total	3502 kg

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3822 Două mobile pleacă în același moment t_0 din două localități A și B. Unul merge din A spre B și înapoi, celălalt din B spre A și înapoi, ambele fără oprire și cu viteze medii constante. Cele două mobile se întîlnesc de două ori : prima dată la distanța d_1 de A și a doua oară la distanța d_2 de A. I) Cunoscînd distanțele $d_1=50$ km, $d_2=90$ km viteza mobilului ce pleacă din B, $v_2=70$ km/h, să se calculeze distanța AB, momentele întîlnirii mobilelor (considerînd $t_0=0$), viteza primului mobil. II) Ce relație trebuie să existe între v_1 și v_2 pentru ca : a) a II-a întîlnire a mobilelor să îndeplinească condițiile cerute de problemă? b) al doilea mobil să prindă primul mobil la a doua întîlnire, înainte ca acesta să ajungă în B?

Prof. N. Ilinca, Craiova

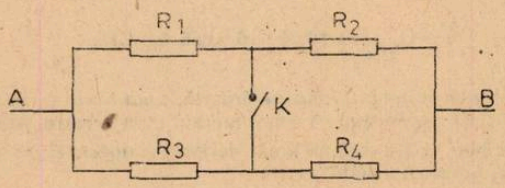
G : 3823 Un corp cu masa $m_1 = 30$ kg se deplasează uniformă cu viteza $v_1=4$ m/s spre un alt corp de masă $m_2=50$ kg, aflat la distanța $d=10$ m de primul, care se deplasează și el uniform cu viteza $v_2=6$m/s. Dacă ciocnirea lor se consideră plastică și centrală, să se afle : a) timpul de întîlnire ; b) viteza finală și pierderea de energie în urma ciocnirii. Să se interpreteze rezultatele ; c) condiția pentru care corpul rezultat se oprește după ciocnire.

Elev. Romulus Banu, București

G : 3824 În timpul unei acrobații un avion execută un loopping cu raza de 100 m. Știind că greutatea pilotului este 750 N, iar forța de apăsare a pilotului pe scaunul său este 15.750 N, calculați viteza avionului.

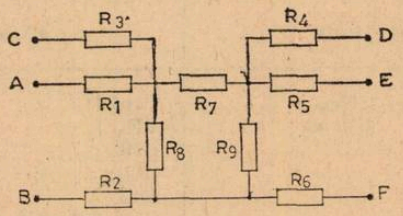
Elev, Romulus Banu, București

G : 3825 În circuitul din figura următoare se cunosc $R_1=4\,\Omega$, $R_2=8\,\Omega$, $R_3=6\,\Omega$, $R_4=32\Omega$. Să se calculeze rezistența echivalentă între punctele A și B în următoarele cazuri : a) cînd întrerupătorul K este deschis, b) cînd întrerupătorul K este închis. Presupunînd că între A și B există 24V, calculați de fiecare dată cît costă funcționarea acestuia timp de10 ore ?Se dă 1 kWh=0,30 lei.



Prof. Vasile Olaru, Tg. Jiu

G : 3826 Considerînd circuitul de mai jos să se calculeze rezistența echivalentă între punctele A și B, E și F, și D, B și F.



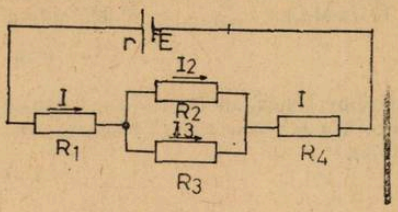
Se dau : $R_1=4\Omega$, $R_2=5\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=2\Omega$, $R_5=8\Omega$, $R_6=11\,\Omega$, $R_7=50\,\Omega$, $R_8=20\Omega$, $R_9=30\,\Omega$.

Prof. Vasile Olaru, Tg. Jiu

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie

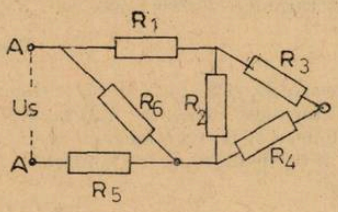
G : 3827 O baterie de acumulatori cu tensiunea electromotoare $E=120$ V și cu rezistența interioară 0,8 Ω alimentează rezistențele $R_1=4{,}7\ \Omega$, $R_2=20\Omega$, $R_3=80\ \Omega$, $R_4=2{,}5\ \Omega$ conec-



tate ca în figura de mai sus. Să se calculeze curenții în fiecare rezistență și să se facă bilanțul puterilor.

Prof. *Vasile Olaru*, Tg. Jiu

G ; 3828 Un încălzitor electric având schema în figura următoare și valorile rezistențelor $R_1=40\ \Omega$, $R_2=10\Omega$, $R_3=6\ \Omega$, $R_4=3\ \Omega$, $R_5=15{,}1\ \Omega$, $R_6=2\ \Omega$, dezvoltă timp de 4 minute o cantitate de căldură $Q=15000$ J. Se cer : a) tensiunea electrică U_s la bornele încălzitorului ; b) masa



de apă cu temperatura inițială de 85°C, ce poate fi încălzită până la fierbere în timpul indicat. Căldura specifică a apei este 4200 J/kg. grd.

Prof. *Vasile Olaru*, Tg. Jiu

G : 3829 Se consideră două cantități egale de apă, una aflată la o temperatură mai ridicată, $t_1=95$°C, iar cealaltă la o temperatură mai joasă, $t_2=5$°C. a) Dacă jumătate din cantitatea de apă caldă se amestecă cu întreaga cantitate de apă rece, să se calculeze temperatura finală a amestecului ; b) considerînd că împărțim cantitatea de apă caldă în n părți egale ($n=2,3,4\ldots$) și folosim a n-a parte pentru formarea amestecului, să se arate că expresia generală a temperaturii finale este $\theta_n = \dfrac{5n+95}{n+1}$; c) Folosind această expresie să găsească cele două valori consecutive ale lui n pentru care diferența temperaturilor finale este 1°C.

Prof. *Iliuță Ion*, Grecești

G : 3830 Pentru a afla temperatura unui cuptor industrial, se introduce în interior un inel de fier care cîntărește 50 g. După un anumit timp în care acesta „a luat" temperatura cuptorului, se aruncă într-un calorimetru ce conține 400 g apă la temperatura 20°C. Temperatura de echilibru se stabilește la 36°C. Să se calculeze temperatura cuptorului, neglijînd căldura absorbită de vasul calorimetric. Se va lua $c_{Fe} = 460$ J/kg. grd, $c_{apa} = 4185$ J/kg. grd.

Prof. *Iliuță Ion*, Grecești

G : 3831 Într-un calorimetru din alamă ($c = 376{,}2$ J/kg. grd) cu temperatura de 15°C introducem 150 g apă la 42°C. Temperatura finală se stabilește la 30°C. a) Să se determine masa calorimetrului ; b) în același calorimetru conținînd 200 g apă la 15°C se introduce un cub de metal la temperatura de 100°C, astfel că temperatura de echilibru se stabilește la 22°C. Cunoscînd masa cubului egală cu 240g să se calculeze căldura sa specifică.c)ce viteză capătă cubul după 0,1s, considerînd că el cade de la suprafața liberă a apei. Cubul are volumul de 30 cm^3. Se ia $g=10$m/s^2.

Prof. *Iliuță Ion*, Grecești

G : 3832 Pentru încălzirea unei camere cu dimensiunile de $5\text{m}\times4\text{m}\times4\text{m}$, de la 10°C la 20°C se ard într-o sobă lemne și cărbuni. Din cantitatea de căldură cedată de sobă numai 10%

este folosită pentru încălzirea aerului din cameră, restul pierzîndu-se prin pereți. Cunoscînd randamentul sobei de 20% să se calculeze cantitățile de lemn și cărbuni arse știind că masa de cărbuni a fost de două ori mai mare ca cea de lemne. *Se dau*: $\rho_{aer} = 1{,}3$ kg/m^3 ; $c_{aer} = 1000$ J/kg. grad, $q_{lemn} = 16{,}74$ MJ/kg, $q_{carbune} = 20{,}925$ MJ/kg.

Prof. *Iliuță Ion*, Grecești

G : 3833 Un tractor dezvoltă o forță de tracțiune de 1863 daN, deplasîndu-se uniform cu 7,2 km/h. Care este randamentul său dacă consumă 14,6 kg motorină în timp de o oră și jumătate? Se dă : $q_{motorina} = 45{,}98$ MJ/kg.

Prof. *Iliuță Ion*. Grecești

G :3834 Să se scrie 8 compuși de forma a_2b în care a să fie elementul cu caracter mai electronegativ și $1 \leqslant Z \leqslant 20$. Să se indice clasa compușilor din care fac parte.

Elev. *Cojocaru Bogdan*, București

G : 3835 Care este elementul căruia îi lipsesc doi electroni pentru a avea al doilea strat complet, dar elementul căruia îi lipsesc doi electroni pentru a avea al treilea strat complet? Ce au comun aceste elemente? Ce fel de ioni formează? Ce caracter electrochimic au? Care dintre aceste două elemente are caracter electrochimic mai puternic? Motivați răspunsurile.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3836 Se dau două elemente E_1 și E_2 cu $Z = 35$ și respectiv $Z = 19$. Se cere : 1) să se scrie configurația electronică a celor două elemente ; ; 2) să se stabilească caracterul chimic al celor două elemente ; 3) dacă elementul E_1 reacționează cu E_2 se formează compusul E_1E_2 specificați care este compusul și ce tip de legătură se stabilește între E_1 și E_2 : 4) indicați tipul de rețea a compusului E_1E_2.

Prof. *Grăznei Dorina*, Galați

G : 3837 Determinați numărul de molecule de hidroxid de sodiu ce vor rezulta din reacția sodiului metalic cu 180 g de apă, știind că randamentul reacției este de 9 %?

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 3838 Să se calculeze conținutul procentual de Na_2CO_3 al unei sode tehnice știind că din 1,5 g sodă se obține 0,6g CO_2.

Prof. *Lăcătuș Cornelia*, Huși

G : 3839 Se amestecă 500 ml soluție HCl $n/2$ cu 500 ml soluție HCl 36,5%. Din acest amestec se scot 500 ml și se diluează cu 200 ml apă. Să se calculeze concentrația molară a soluției rezultată?

A. B.

G : 3840 La oxidarea unei sîrme de cupru, masa acestuia crește cu a%. Ce valoarea trebuie să aibă a, ca procentul de Cu oxidat să fie 80 % ; 100 %?

Prof. *Lia Cojocaru*, București

G : 3841 Gazul degajat la arderea completă a 1,5 g cărbune natural este absorbit într-o soluție de hidroxid de calciu, preparată prin dizolvarea completă a 0,2 vali (echivalenți) de var nestins. Să se determine ce fel de cărbune s-a supus analizei.

Prof. *Cojocaru Lia*. București

G : 3842 Determinați cantitatea de aliaj (Ag și Al) care reacționează cu H_2SO_4 dacă rezultă 10 g H_2, iar Al reprezintă 64%.

Elev *Teodorescu Marcel*. Tr. Măgurele

G : 3843 Bioxidul de sulf obținut în urma reacției la cald între 32 g Cu H_2SO_4, intră în reacție cu NaOH. Determinați cantitatea de sulfit de sodiu care se va forma.

Elev *Ștefan Cristian*, Pitești

G :3844 Patru rezervoare A, B, C, D conţin : A 2590 kg apă, B — 500 kg H_2SO_4 30 % ; C o soluţie de H_2SO_4, iar D 2500 kg H_2SO_4 12 %. a) Se cere : concentraţia soluţiei din rezervorul C dacă prin amestecarea conţinutului celor patru rezervoare se obţin 11.450 kg H_2SO_4 20 % ; b) cantitatea de pirită 80 % din care se obţine H_2SO_4 din rezervorul C.

Prof. *Suba Ctin*, Bocşa

G :3845 În trei eprubete se găsesc 3 soluţii incolore I, II, III. Punîndu-le pe fiecare în contact cu turnesolul, observăm că soluţia II îl albăstreşte, III îl roşeşte, iar I nu-i schimbă culoarea. Se cere : a) cantitatea de metal alcalin ce îngălbeneşte flacăra, necesar pentru ca în reacţia cu apa să pună în libertate o cantitate corespunzătoare de substanţă II cu cea necesară neutralizării a 490 g vitriol de concentraţie 60 % ; b) cantitatea de substanţă I ce s-ar obţine dacă am turna 400 g soluţie 20 % II peste III, ştiind că soluţia I formează cu $AgNO_3$ un precipitat alb ; c) indicaţi cele trei soluţii

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G :3846 Se dau transformările : $a \rightarrow b + c$; $b + O_2 \rightarrow CO_2$; $c + d \rightarrow HCl$; $c + O_2 \rightarrow e$; $c + f \rightarrow g$; $g + HCl \rightarrow NH_4Cl$; $c + h \rightarrow Cu + e$

Identificaţi substanţele a — i şi scrieţi ecuaţiile chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgovişte

G :3847 Două substanţe A şi B reacţionează rezultînd alte două substanţe C, D şi apă Ştiind că : 1) D este un gaz care are densitatea în raport cu aerul 1,522 ; b) este o substanţă simplă ; 3) A este un acid oxigenat în care nemetalul central are configuraţia electronică 1 s ^{2}2s ^{2}2p ^{3}, să se determine : a) substanţele A, B, C, D şi să se stabilească coeficienţii ecuaţiei prin metoda redox ; b) cantitatea de substanţă B care reacţionează cu 175 g soluţie A de concentraţie 90 % ; c) volumul de substanţă D la 27°C şi 780 mm col Hg.

Prof. *Gh. Marian*, Bîrlad

G :3848 Într-o anumită cantitate de oxid de magneziu se află tot atîta magneziu ca şi în 140 g sulfură de magneziu. Rapoartele de combinare fiind Mg/S = 3/4 în sulfura de magneziu şi Mg/O = 3/2 în oxidul de magneziu, să se afle : a) în ce cantităţi se află sulful în sulfura de magneziu şi oxigenul în oxidul de magneziu ;b) cantitatea de oxid de magneziu corespunzătoare sulfurii de Mg

Prof. *Măglaşu Petra*, Tr. Măgurele

G :3849 Se dau transformările chimice : 1) a $\xrightarrow[\text{topitură}]{\text{electroliză}}$ b + c 2) $b + NH_3 \rightarrow d + 1/2\ H_2$; 3) d + carbon → K CN + H_2 ; 4) $b + H_2 \rightarrow c$; 5) $c + P_4 \rightarrow f$; 6) $f + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HCl$. Se cer : a) identificaţi substanţele a — f şi scrieţi ecuaţiile chimice ; b) calculaţi cantitatea de substanţă (a) necesară obţinerii a 1300 kg KCN dacă în transformările 2 şi 4 au intrat cantităţi egale din substanţa b ; c) timpul necesar electrolizei substanţei a dacă s-a folosit un curent cu intensitatea de 4000 amperi.

Elevă *Stroe Otilia*, Alexandria

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L :5516 Un vapor circulă pe Dunăre cu viteza de 20 km/h. În momentul încrucişării cu un remorcher, valurile desprind o baliză de semnalizare. După şase minute comandantul remorcherului observă desprinderea balizei. se întoarce şi o recuperează. Ce distanţă este în acest moment între cele două nave?

Fizician *Golcea Sandu*, Timişoara

L :5517 Lăsînd pe o linie cu pernă de aer un corp cu masa de 200 g, obţinem următoarele rezultate experimentale :

t(s)	1	2	3	4	5	6	7	8
s(m)	0,95	1,8	2,55	3,2	3,75	4,2	4,55	4,8

Determinaţi viteza iniţială imprimată corpului şi forţa de frecare dintre corp şi perna de aer.

Fizician, *Golcea Sandu*, Timişoara

*) Se primesc soluţii pînă la 28 octombrie

L :5518 Un vagon de 10 tone este frînat în momentul cînd suie un rambleu cu rampa de 40 :1000. Înălțimea centrului de greutate fiind la 2,5 m de sol, la jumătatea distanței de 12 m dintre axele roților, calculați forța care apasă pe fiecare osie în cazul în care coeficientul de frecare de alunecare dintre roți și șină este $\mu=0{,}15$.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

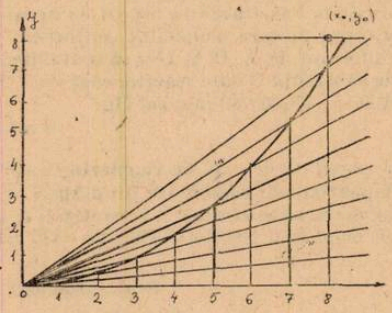
L :5519 Două corpuri de masă m_q și m_p sînt legate la capetele unui fir trecut consecutiv peste N role cilindrice de mase m_i (i=1,...n) Calculați accelerația sistemului.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5520 Din același loc se aruncă sub același unghi mai multe puncte materiale avînd viteze diferite. Găsiți locul geometric al punctelor de maxim ale traiectoriilor calculați distanța de la punctul de lansare la punctul de maxim în care traiectoria are curbura ρ.
Aplicație numerică : $\alpha=45°$; $\rho=10$.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5521 Lucrînd cu un aparat neetalonat am obținut următoarea dependență (figură) Cunoscînd valorile adevărate (x_0, y_0) se cere să se etaloneze aparatul.



Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5522 Un tip de traductor seismic constă dintr-un magnet permanent, cu masa de 10g, suspendat la cei doi poli cu două resorturi identice ($k=2{,}5\cdot10^{3}$N/m), oscilînd într-o bobină reală cu inductanța de 90 mH. Arătați că aparatul magnetometric de afișaj la care se conectează traductorul trebuie să fie un ampermetru. Calculați capacitatea parazită permisă la construcția aparatului în cazul în care ampermetrul are o bobină cu inductanța de 110 mH.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5523 Un tub este îndoit în formă de W. Să se calculeze perioada micilor oscilații ale unei coloane de lichid de 78,4 cm, aflate în tub.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5524 Într-o experiență Millikan pentru a menține în repaos o picătură de ulei aplicăm pe armăturile condensatorului, un cîmp electric cu intensitatea de 50 kV/m înainte de ionizarea gazului dintre plăcile condensatorului și respectiv 10kV/m după ionizarea gazului. a) Să se calculeze greutatea aparentă a picăturii de ulei ; b) cunoscînd viteza $v_0=5$ m/s de cădere liberă a picăturii în absența cîmpului electric, să se calculeze ce viteză va avea picătura accelerată cu același cîmp electric de 100 kV/m înainte și respectiv după ionizarea gazului.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5525 Examinînd mișcarea electronului în jurul nucleului într-un atom de hidrogen cu ajutorul modelului planetar al lui Rutherford neglijăm prezența forțelor de atracție newtoniană dintre proton și electron. Arătați că acest lucru se justifică prin ordinul de mărime al corecțiilor pe care le-ar aduce energiei totale a electronului luarea în considerare și a acestei forțe.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L :5526 Doi oxizi A și B ai aceluiași element au raportul dintre conținuturile procentuale de oxigen de 0,756. Oxidul A se poate transforma în B mărindu-și masa cu 53,3%. Stabiliți cei doi oxizi

Elev *Florea Mirela*, Tg. Mureș

L :5527 Reacționează : 1) A g soluție H_2SO_4 x% cu B g soluție NaOH y% ; 2) A cm^3 soluție H_2SO_4 x m cu B cm^3 soluție NaOH y m ; 3) A cm^3 soluție H_2SO_4 xn cu B cm^3 soluție NaOH y n. Să se deducă condiția pentru ce reacția să fie totală.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :5528 Un mol de sulfat neutru al unui metal monovalent prin electroliză duce la obținerea a 46 g metal. Alt mol de sulfat neutru divalent prin electroliză duce la obținerea a 24 grame metal. Cantitățile de metale obținute sînt tratate cu H_2SO_4 și se degajă n litri gaz în condiții normale. a) Se cere : să se scrie formulele celor doi sulfați ; b) să se calculeze volumul de soluție H_2SO_4 0,5 n consumat în ambele reacții ; c) volumul deH_2 obținut ; d)numărul de moli de acetilenă care se saturează cu H_2 de mai sus.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L :5529 Se dă următorul șir de transformări : 1).a+b→c, 2)c+NaOH→d+e ; 3) a+S→f ; 4) a+Fe_2O_3→g+h ; ;5). a+$HgCl_2$→ i+c ; 6) c+Cu→a+e ; 7). d+NaOH→j ; 8). d+H_2SO_4→ k+H_2O. Se știe că elementul *a* face parte din grupa a III-a principală, iar ionul său are 10 electroni și elementul *b* este din grupa a VII-a principală și ionul său are 18 electroni. Se cere a) identificați substanțele a—k, b) scrieți ecuațiile transformărilor chimice de mai sus c) care din cele 8 reacții sînt imposibile (false) și de ce ; d) trageți concluzii din reacțiile 7 și 8 asupra substanței d.

Prof. *Jiva Barbu*, Reșița

L :5530 Una din metodele de fabricare a azotatului de amoniu constă în neutralizarea amoniacului gazos cu o soluție de HNO_3 47%. Admițînd că pierderile de amoniac și de acid azotic pentru o tonă de azotat de amoniu sînt de 3,5 respectiv 7,5 kg, se cere să se determine : a) consumuri reale de NH_3 și acid azotic ; b) consumul de soluție de HNO_3 — neținînd seama de folosirea căldurii de reacție și de pierderile semnalate ; d) cantitatea de apă evaporată în procesul neutralizării, dacă soluția NH_4NO_3 evacuată are concentrația de 64% ; e) necesarul de materiale în procesul de neutralizare în condițiile procesului de fabricație.

Prof. *Badiu Elena*, Huși

L :5531 Un rezervor de stocaj conține 150 tone acid clorhidric de sinteză ce are ca impuritate o anumit ăcantitate de clor liber. O probă de 5 ml acid clorhidric din vas este tratată cu iodură de potasiu, iar iodul pus în libertate se titrează cu x ml soluție tiosulfat de sodiu 0,1 n. Se cere : a) cantitatea de sulfit de sodiu tehnic 98% ce trebuie introdusă în rezervor pentru consumarea totală a clorului liber ; b) cantitatea de tiosulfat de sodiu tehnic 98% necesar reacției cu clorul liber ; c) specificați care din cele două substanțe este preferată în practică și de ce (Se cunoaște densitatea acidului în rezervor 1,16 g/cm^3).

Ing. *Popescu Gh.* Rm. Vîlcea

L :5532 Un amestec echimasic format dintr-o sare solubilă A și o sare insolubilă B, cîntărește 10 g. Supunînd calcinării sarea A se obține un produs solid C, ce cîntărește 3,45 g și 1,12 l amestec de gaze D. Amestecul de gaze este format dintr-un gaz E și un foarte bun solvent de natură anorganică F. Calcinînd sarea B se obțin 2,8 g oxid al unui metal divalent G și un gaz E. Știind că masa substanței F din amestecul de gaze D este 0,45 g determinați substanțele necunoscute.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L :5533 La analiza unei pirite s-au găsit 67,2 g SO_2. Știind că minereul conține 25% impurități cu 50% S, să se determine cantitatea de minereu luată în lucru precum și cantitatea de soluție de H_2SO_4 oleum cu 20% SO_3 liber ce s-ar putea obține din 1000 kg minereu cu compoziția de mai sus.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L :5534 În urma unei ecuații de condensare se obține o bază Schiff stabilă, ce conține 7,735% N. Care este formula structurală a acesteia ?

Stud. *Vasile Daniela*, București

L :5535 O hidrocarbură *a* este supusă acțiunii acidului bromhidric rezultînd un compus *b*. Acesta la rîndul său este tratat cu pulbere de Mg în mediu de eter anhidru absolut, rezultînd un compus *c*. Din reacția substanței *b* cu substanța *c* se formează pe lîngă sarea *d* și 3,4 dimetilhexanul. Știind că substanța *a* este supusă oxidării cu $K_2Cr_2O_2$, reacție din care rezultă numai acid acetic, să se determine formulele substanțelor participante la fiecare dintre reacții și să se scrie ecuațiile corespunzătoare.

Elev. *Griza Sorin*, Reșița

L :5536 Se dau reacțiile : 1) $A+B \xrightarrow[t°C]{\text{cat}} C+3\,D$; și 2) $C+2\,D \xrightarrow[t°C]{\text{cat}} E$. Știind că ubstanța E în amestec cu apa oxigenată se utilizează drept carburant pentru avioanele cu reacție, calculați cîte tone de butadienă se pot obține plecînd de la 1660 m^3 (c. n) substanță A.

Elev, *Valea Ernest*, Reșița

L :5537 La alchilarea benzenului cu etană în prezența $AlCl_3$ în vederea obținerii etilbenzenului, raportul molar dintre cei doi reactanți este de 1,7 :1(C_2H_2 : C_2H_4). Conversia utilă a acestui proces este de 33 %, iar conversia totală de 50 %. Pe lîngă produsul principal rezultă și polietilbenzen. Să se afle : a) numărul kmoli de etilbenzen și de polietilbenzen rezultați din 2 kmoli de benzen ; b) cantitatea de benzen ce rămîne nereacționat din cei 2 kmoli intrați în reacție ($\rho_{C_6H_6}$ = 0,87 g/ml) c) volumul de etenă necesar procesului (în c.n.)

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

L :5538 Măsurînd activitatea optică a unui alcool $C_5H_{10}O$ s-a stabilit că prezintă o rotație specifică $[\alpha] = +57,5°$. Introdus într-un vas închis împreună cu 22,4 l hidrogen se obține un alcool cu $[\alpha] = 0°$. Folosind informațiile din textul dat să se scrie formulele izomerilor alcoolului.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L :5539 După stingerea unei cantități de var în apă, se obțin 6 l de apă de var cu ρ=1,233 kg/m^3. Cunoscînd că variația de energie internă a sistemului este 16 000 J, iar lucrul mecanic efectuat de sistem, de 638,5 J, se cere entalpia de formare a varului nestins. Se dă : $H^0_{f\,H_2O} = -57,35$ kcal/mol

$$H_{f\,Ca(OH)_2} = -236 \text{ kcal/mol}$$

Elev, *Blendea Dan*, Deva

L :5540 Să se calculeze *p*H-ul unei soluții apoase, de concentrație 10^{-7} *n* a unui acid monobazic, K_a fiind egală cu 10^{-9}.

Elev, *Romulus Banu*, București

L :5541 Să se calculeze pentru o soluție saturată de hidroxid de calciu, concentrația ionilor de hidroxid p^{-ul}_{OH} soluției, dacă se cunoaște produsul de solubilitate $P_S = 5,47 \cdot 10^{-6}$ ioni g/l.

Elev, *Romulus Banu*, București

L :5542 In *V* litri de apă se dizolvă *n* moli CH_3COONa. Dacă din această soluție se iau 100 ml și se introduc 100 ml soluție CH_3COOH 10*m* și se repetă operația de *N* ori, să se deducă o formulă în funcție de *V*, *n*, a *p*H-ului soluției finale ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

Elev, *Pană Gh.*, București

L :5543 În două baloane cotate de 250 cm^3 se introduc respectiv 2,9 g fenolat de Na și 6,275 g picrat de natriu. Determinați *p*H-ul celor două soluții?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L :5544 Creșterii de 2 ori a concentrației reactantului, într-o reacție de forma A → produși îi corespunde o creștere de 2 ori a vitezei de reacție. Se cere : a) ordinul de reacție ; b) valoarea vitezei de reacție pentru o valoare a $t_{1/2}$ egală cu 100 s^{-1} și concentrația substanței A egală cu 1 mol/l.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L :5545 Să se calculeze potențialul redox la echivalență al reacției :

$$a\ Ox_1 + b\ Red_2 \rightleftarrows a\ Red_1 + b\ Ox_2 \text{ cu } a > b$$

cunoscînd potențialele standard $E^0_1 = 0,800$ V și $E^0_2 = 0,340$ V precum și constanta de echilibru redox $K_{redox} = 10^{15,6}$

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

L :5546 Se dă următorul şir de transformări : 1) $A \xrightarrow{\text{ozonoliză}} 2B+C$; 2) $C \xrightarrow{\text{hidrogenare}} D$; 3) $D \xrightarrow[-HCl]{\text{clororurare}} E$; 4) $E \xrightarrow[-HCl]{\text{hidroliză}} F$; 5) $F \xrightarrow[-H_2O]{\text{nitrare}} G$; 6) $4G \xrightarrow[\text{(în absenţa } O_2)]{\text{descompunere}} 6a+12\,b+10c+d$.

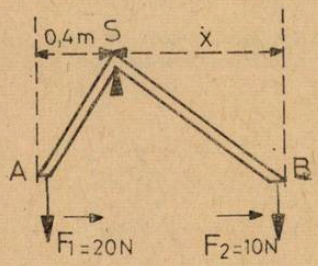
Se cere : 1) identificarea tuturor substanţelor notate cu litere ; 2) scrierea formulelor izomerilor geometrici ai substanţei A, precum şi a moleculelor ce rezultă din polimerizarea lor ; 3) scrierea ecuaţiei de dimerizare a substanţei A, în urma căreia rezultă un dimer ciclic cu 6 atomi de carbon în ciclu.

Prof. *Ispirescu Sergiu*, Ploieşti.

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concursul de Fizică, etapa judeţeană — februarie 1980

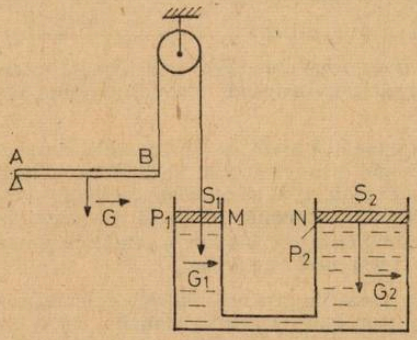
C :1356 Se consideră pîrghia cotită din figură, sprijinită în punctul S, asupra căreia acţionează forţele $F_1=20$ N şi $F_2=10$ N. Se cer : a) reacţiunile F_1' şi F_2' din punctul S (direcţia,



sensul şi valorile lor numerice) ; b) distanţa x ştiind că pîrghia este în echilibru.

C :1357 a) Pornind de la relaţia prin care s-a definit presiunea şi de la faptul că raportul $\frac{G}{m}=9{,}81$ N/kg, găsiţi o relaţie care să exprime dependenţa presiunii hidrostatice de înălţimea coloanei de lichid şi densitatea acestuia ; b) folosind relaţia pe care aţi stabilit-o calculaţi presiunea exercitată asupra unui scafandru, aflat la adîncimea de 10m în apă ($\rho_{apă}=1000$ kg/m^3)

C :1358 Se dă dispozitivul experimental din figură. Pistoanele P_1 şi P_2 au greutăţile $G_1=25$ N şi $G_2=200$ N, secţiunile tuburilor M şi N fiind $S_1=5$ cm^2 şi $S_2=100$ cm^2. Bara AB



sprijinită în punctul A, are greutatea G necunoscută. a) Ce forţă de apăsare F_1 exercită pistonul P_1 asupra lichidului dacă sistemul este în echilibru? b) ce greutate are bara AB? Se vor neglija toate frecările posibile.

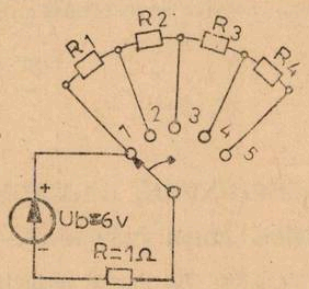
Clasa a VII-a

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 octombrie.

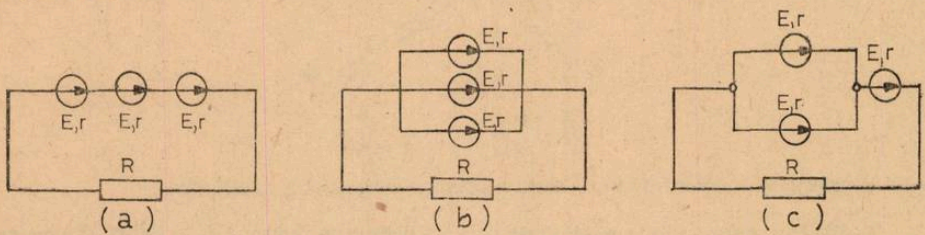
C :1359 Un ampermetru avînd rezistența de 0,5 Ω poate măsura curenți pînă la 2 A. Pentru a putea măsura curenți cu intensități mai mari, se leagă în paralel cu el un rezistor R_s, numit șunt. Ce rezistență trebuie să aibă șuntul pentru a măsura cu ampermetru curenți pînă la 100 A?

C :1360 Un reostat cu manetă este legat în serie cu un rezistor de 1 Ω la un generator cu tensiunea la borne constantă și egală cu 6 V. Ce valori trebuie să aibă rezistențele rezistorilor



R_1, R_2, R_3, R_4 astfel ca la o trecere a manetei de pe un contact pe cel vecin, intensitatea curentului să se modifice cu 1 A?

C :1361 Trei generatoare identice, fiecare cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r, alimentează un rezistor R. Ele sînt legate mai întîi în serie, apoi în paralel și mixt ca în figura a, b, c.



a) completați tabelul de mai jos :

Circuit	Nr. ochiuri simple	Nr. noduri	Nr. ramuri	Tens. electromotoare a generatorului echivalent	Rezistența internă a generatorului echivalent	Intensitatea curentului în circuitul principal.
a.						I_s=
b.						Ip=
c.						Im=

b) considerînd că rezistorul R are rezistența egală cu rezistența internă a unui generator ($R=r$) în care caz din cele trei, intensitatea curentului în circuitul principal e mai mare?

Clasa a VIII-a

C :1362 Un om trage o ladă de masă $m=20$ kg, așezată pe un plan orizontal cu o forță $F=98$ N, care formează un unghi α cu orizontala. Variind acest unghi, omul constată că pentru $\alpha=30°$ corpul lunecă uniform pe plan. a) Să se calculeze coeficientul de frecare la lunecare dintre corp și planul orizontal. b) Ce masă minimă trebuie să aibă omul pentru a nu luneca în spate atunci cînd dezvoltă forța necesară tragerii corpului în condițiile de la punctul a) dacă coeficientul de frecare dintre om și planul orizontal este același.

C :1363 Un observator așezat în fața unei ferestre cu înălțimea h, vede urcînd un obiect. El constată că obiectul trece prin fața ferestrei în timpul t. Să se deducă în funcție de h, t și g (accelerația gravitațională), expresia care dă înălțimea la care urcă obiectul deasupra ferestrei. *Aplicație numerică*: $h=2{,}20$ m, $t=0{,}2$ s, $g=10$ m/s^2.

C :1364 Cunoscînd durata anului $T=365$ zile $= 3{,}16 \cdot 10^7$ s, distanța Pămînt—Soare $R_{PS} = 150 \cdot 10^6$ km și unghiul sub care se vede de pe Pămînt discul solar $\alpha = 32'$, să se calculeze acccleratia gravitațională de cădere liberă la suprafața Soarelui.

Clasa a IX-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna martie s-au primit soluții bune de fizică (f) și chimie (c) de la:

ALBA IULIA : L. H. C. C. cl. XI Petrișor Em (14f) cl. XII Cosma I (10 f)

ARAD : : Sc, gen. 8 cl. VIII Bondiș, Șt. (11 c) Ciredar Carmen (14 c) Crețiu Mariana (10 c) Kiss Maria (11 c) Sc. gen. 10 cl. VIII : Boran Oct. (11 f) Călin Angelica (1 1 f) Dragoș Val. (11 f) Ilie Adr. (10 f) Kelemen Magdalena (11 f) Mâț Rodica (11 f) Pașca El (11 f) Păcuraru Lucia (10 f) Recolța Adr. (11 f) Șiclovan Gabriela (11 f)

BACĂU : Sc. gen. de arte plastice cl. VII Macovei Fl (10 f) L. G. Bacovia cl. X : Iancu Cătălina (15 f) L. L. Pătrășcanu cl. XI Buliga Lucian (10 f) Rafael Mioara (10 f) Secerman Liliana (10 f)

BAIA MARE : L. Mat. Fiz. nr. 1 cl. XII Omota Fl (50 c)

BÎRLAD : L. Al. Vlahuță cl. X : Maftei Carmen (10 f)

BOTOȘANI : L. A. T. Laurian cl. XI : Ariciuc Camelia (11 f) Atițoaei Mariana (11 f) Aursulesăi Mariana (10 f) Avasilichioaiei Corneliu (11 f) Bădănac Laurențiu (10 f) Bejinaru Const. (17 f) Bodeanu Liliana (11 f) Bortă Corina (10 f) Cașcalval Dan (16 f) Chițac Relu (11f) Ciuclea Gabriel (10 f) Cișlariu Costică (11 f) Costan Cristinel (11 f) Filipoaia Gianina (15 f) Flutur Cătălin (16 f) Grindei Sorin (11 f) Humeniuc Magdalena (10 f) Isac Dan (11 f) Matei Paul (10 f) Mițu Fl (17 f) Moisii Mihaela (13 f) Munteanu Mihaela (16 f) Prisecaru Iuri (14 f) Sandu Manuela (10 f) Vieriu Constantin (10 f).

BRĂILA : Sc. gen. 2 cl. VII Famin Jenica (10 f) Șc. gen. 7 cl. VIII : Nichifor Rodica (15 f ; 12 c) Radu Crist. (13 c) Șc. gen. 8 cl. VIII Mohoreanu Dan (13 c) Sc. gen. 19 cl. VII Radu Manuela (10 f) cl. VIII Davideanu El. (10 f) Mitrofan Mariana (10 f) Sc. gen. 25 cl. VII Cireașă Iuliana (10 f) L. N. Bălcescu cl. IX : Scîrlet I. (10 c) cl. X : Ion Mihai (10 c) Lupescu Veronica (11 c) cl. XI Toma Iul. (13 c).

BRĂNEȘTI (Dîmbovița) Sc. gen. 1 cl. VIII Neamțu Val. (12 f)

BREZOI : L. Ind. cl. VII Ghelcea N. (11 c)

BUCUREȘTI : Sc. gen. 11 cl. VIII Dumitrașcu Tudor (10 f) Sc. gen. 191 cl. VII Pencescu Șerban (10 f) L. N. Bălcescu cl. IX : Spiridon Crist. (10 c) cl. XI Buiu Oct. (10 f) L. D. Cantemir cl. XI Ganovici N. (10 f) Ilie Marius (10 f) cl. XII : Gurău Paul (11 c) L. Gh. Lazăr cl. XI Gărdăreanu Călin (10 f) L. St. Nat. nr 1 cl. X Kreițer Daniel (13 c) cl. XII Pană Gh. (41 c) L. Al. Sahia cl. XI Tudorache Marina (12 c) L.M. Viteazul cl. XI Ștefănescu Mircea (19c) L. Mat. Fiz. 2 cl. VI Popescu Dimitrie (10 f).

BUHUȘI : Sc. gen. 4 cl. VII Farkaș Herman (11 f, 10 c)

BUTENI (ARAD) Sc. gen. cl. VI Parscuta Lavinia (10 f)

BUZĂU : Sc. gen. cl.VIII Onuțu Gabriela (13 f) Sc. gen. 11 cl.VIII : Danciu Mariana (11 c) Gheorghe Gabriela (10 c) Ivan Karolina (11 c) L. Ec. Adm. cl. X Marin Viorica (10 c) L. Ind. chimie nr. 5 cl. IX : Gongu Fl (12 c) Musc Filofteia (11 c) Scînteia Ecat. (11 c) Stancu Carmen (10 c) Tănase Cornelia (12 c)

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. IX : Vasile Em (10 f) cl. XI Ghiță Val. (10 f) Procop Germina (17 f)

CARANSEBEȘ : Sc. gen. 8 cl. VIII Birnicu Lavinia (12 c) Scurtu Crist. (10 c) Tomiuc M. (10 c)

CELARU (Dolj) : Sc. gen. cl. VIII Mitroi Adr (11 f)

CHISINDIA (ARAD) : Sc. gen. cl. VII : Oprea Sanda (10 f)

CILIENI (OLT) : Sc. gen. cl. VIII Băjău Droseta (10 c)

CÎMPINA : L. N. Grigorescu cl. IX : Truică Crist. (21 f) cl XI Irimia Crist. (11 f) Neagoe Dan (10 f) Truică Adr. (10 f).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : ȘL. Șt. cel Mare cl. IX : Popa N. (12 c) cl. IX Necoară Gruia (12 c) Popa I. (12 c) Postolache Costel (10 f) Stratulat N. (12 c) Teaciuc Sorin (12 c) cl. XII Cocorean Dorel (11 c) Ionescu Sandu (11 c) Lăețu Viliam (10 c) Popa Em. (10 c) Șemberco Mugurel (11 c) Șomîtcă Mihai (10 c)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Dinicu Golescu cl.XI Ghenu Adr.(10 f) L.Ind. 3 Chim.cl XI Buiculescu Sebastian (15 c) Vlad Violeta (11 c)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 2 cl. VII Macarie Liliana (10 f) cl. VIII : Săbăceag Sorin (11 f) Sc. gen. 23 cl. VII Dobîrtă Luminița (10 f) L. N. Bălcescu cl. VIII : Feștilă Gabriel (10 f) Znamirovschi Călin (10 c) L. Em. Racoviță cl. X Mureșan Călin (10 f) L. Mat. fiz. 1 cl. XII Crăciun Liviu (22 f)

GOGEASCA (Iași) : Sc. gen. cl. VIII : Sandu Paraschiva (10 f)

CONSTANȚA : Șc. gen. 7 cl. VII Iancu F. (10 c)

CRAIOVA : Sc. gen. 22 cl. VII Glodeanu Mihnea (10 c) Sc. gen. 29 cl. VII Buțu Alina (15 c) Ionașcu Carmen (13 c) Iordache Denisa (13 c) Rizan Miruna (12 c) cl. VIII Arnăutu Daniela (15 c) Avram Tatiana (17 c) Boicea Crist. (17 c) Boldijar Manuela (16 c) Buzatu Daniela (14 c) Cîrstov Georgeta (19 c) Constantin Alex. (16 c) Constantin Claudia (18 c) Covercă Carmen

(13 c) Drăgan Daniela (13 c) Fincă Marius (15 c) Firescu Daniela (17 c) Friptu Cătălina (16 c) Gheorghe Const. (14 c) Goanţă Liliana (17 c) Ionescu Simona (15 c) Jianu Cătălin (17 c) Maria Magdalena (12 c) Mălin Simona (17 c) Moină Simona (14 c) Nedelcuţ Gabriela (16 c) Oprea Carmen (15 c) Pîrjan Daniel (14 c) Pîslaru Crist. (12 c) Pop Avian (11 c) Popa Fl (16 c) Postelnicu I (17 c) Ştefănescu Daniela (13 c) Ţăndăreanu Luminiţa (17 c) Vanghelie Ov. (14 c) Vîlcan Daniela (17 c) Vlădan Val (14 c) Sc. gen. 30 cl. VIII : Dumitraşcu Corina (11 c) Tremurici Mariana (11 c) Sc. gen. 31 cl. VIII ; Cerăceanu Simona (13 c) Ciobanu Doina (17 c) Gugiu Mariana (10 c) Mihalache Anca (10 c) Săraru El. (14 c) Sîrbu Rodica (13 c) Stoicu Adr. (11 c) L. N. Bălcescu cl. VI Popescu Carmen (10 f) cl. VII Vîrtosu Dan (10 f) cl. X Albu Mihaela (10 f) Stroe Rodica (24 f) L. Fr. Buzeşti cl. VIII Şomicu Edi (10 f) cl. X Enache Daniela (20 f) L. Milit. T. Vladimirescu cl. IX : Corcodel Dtr. (10 c) Miulescu Daniel (10 C)Stanca Dumitra (10 c) Udrea Loreny (10 c) Vlădău I (10 c) L. Fil. Ist. cl. XII Trăilă Iul. (18 c) L. Ind. nr. 3 cl. XI Andrei Daniel (10 f) Anghel Mihai (10 f) Căpraru I (10 f) Ciucă Marian (11 f) Cotoc Flaviu (10 f) Dicu Violeta (10 f) Dumitraşcu Dorin (10 f) Gheorghe Gh. (10 f) Hîrşovoiu Il. (10 f) Jega Lucian (10 f) Roboiu Georgică (11 f) Doncea Daniela (10 f) Scorbură Crist. (10 f) Stroe Const. (11 f) Terpeziceanu Gh. (10 f) Văduva St. (10 f) Văileanu I. (10 f) L. Ind. chim. cl. XI Vlăsceanu Harieta (11 c)

CUGIR : L. Ind. cl. X Trandafir Liliana (10 f)

DOLHASCA (SUCEAVA) : Sc. gen. Gheorghiţă El. (12 c)

DOROHOI : L. Mat. Fiz. cl. X : Prahoveanu Dan (11 f)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 1 cl. VII Colitoiu Sever (12 f) Meiloaica Tamara (11 f) Şandru Sorin (11 f) Săndulescu Lucian (11 f) Urtilă Mihai (10 f) Vişan I. (12 f) cl. VIII : Arjocan Carmen (10 f) Brăgău Anica (12 f) Iordache Camelia (11 f) Mogoşanu Daniel (10 f) Nanora Mariana (10 f) Negrescu Alex. (12 f) Paşolea El (10 f) L. Sanitar cl. X : Creţoiu Carmen (10 c) L. Ind. nr. 5 cl. X : Dragomir Luminiţa (14 c) Pan Maria (13 c) Toşa Şt. (10 c)

FĂGĂRAŞ : L. Radu Negru cl. X : Foghel Sorin (10 f) Meyndt George (10 f) cl. XI : Becheanu Mircea (10 f) Bercu Gabriela (11 f) Manesia Sorin (11 f) Munteanu I (14 f) Vegheş Magdalena (13 f) Vlad Adr. (10 f)

FĂLTICENI : L. N. Gane cl. XII Mitoşeru Liliana (27 f)

FOCŞANI : L. Sanitar cl. XI : Măimăscu I (17 c) L. Unirea cl. XI Nagler Radu (35 c).

GALAŢI : Sc. gen. 6 cl VIII : Gîrleanu Anda (10 c) Sc. gen. 28 cl. VIII Grigoriu Tiberiu (14 f) L. V. Alecsandri cl. XII : Praisler M. (10 f) L. St. Nat. cl. X : Anastasiu Laura (13 c) L. Ind. 7 cl. X : Agache Mariana (10 f) Cehan Tania (10 f) Ciolan Adela (10 f) Mengher Adr. (11 f) Miron El. (10 f) Onose Olimpia (10 f) Roşa Ionica (10 f) Tălăşman Letiţia (10 f) Ursache Silvia (10 f)

GĂIEŞTI : Sc. gen. 6 cl. VIII Ionescu Mihaela (18 c) Paţac Mihaela (11c) Săndulescu Camelia (18 c) Stan Gabriela (12 c) L. Mat. Fiz. cl. XI : Brătulescu Marta (12 f) Tomescu M. (10c)

GHELINŢA : Sc. gen. 1 cl. VII Balint Anna (10 f) Cseh Csaba (10 f) Erdel M. (10 f) Kerekeş Anna (11 c) Kocsis M. (11 c) Tamos Anna (10 f)

GHEORGHIENI : Sc. gen. 1 cl. VII Ambrus Hajnal (11 f)

GHERLA : L. P. Maior cl. XI Mărgineanu Radu (11 f)

HIDA (Sălaj) : Sc. gen. cl. VIII Dan Monica (11 c) Pintea Viuţa (11 c)

HÎNŢEŞTI (GALAŢI) : Sc. gen. 2 cl. VIII Arghire Val. (13 f) Diaconu Paul (10 f) Văsoi Luminiţa (10 f)

HUŞI : Sc. gen. cl. VII Catană Gabriel (10 f) cl. VIII Clima Doina (11 c) Constandache Simona (13 c) Sc. gen. 2 cl. VIII Mocanu Luminiţa (11 c) Mustaţă Em. (13 c) L. Cuza Vodă cl. VIII Arsene Maricica (10 c) Avarvarei Aurel (10 c) Căpitanu Carmen (12c) Chiochiu Mihaela (10 c) Voloacă Florentina (10 c) Vornicu Crist. (10 c) cl. X : Blînda Carmen (12 c)

IAŞI : Sc. gen. 6 cl. VIII : Chiperi Fl (10 c) L. Al. I. Cuza cl. VI : Avasilichioaiei Daniela (10 f) L. G. Ibrăileanu cl VIII Craus Radu (10 f, 10 c) Şerban Dragomir (22 c) L Em. Racoviţă cl. VI Rotar Anca (10 f) cl. VII Cazacu Manuela (10 f) Ionescu Camelia (10f) cl. VIII Camciuc Marius (27c) Chircan Fl. (19c) cl. X Adumitresei Codrin (10 f) Berechet Lăcrămioara (10 f) Bilchiş Giulia (11 f) Bîrghişan Liviu (10 f) Chircan Dorin (13 f) Cuţu Fl. (12 f) Gheorghiţă Magda (12 f) Horga Ines (10 f) Ivanov Daniela (10f) Marcu Anca (10 f) Meleghea Manuela (10 f) Moscovici Marius (10 f) Negru Dragoş (11 f) Peptu Manuela (11 f) Răuţu Petronela (10 f) Roşu Beatrice (10 f) Rugină Crist. (10 f) Simionescu Mihaela (10 f) Trocin Tudor (10 f) Vişan. Nic. (10 f)

ISACCEA : L. Ind. cl. VIII Maxim Steluţa (12 f) Oprea Georgeta (12 f) Panait Rela (10f)

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. X : Borna M. (10 f) Borzan Claudia (10 f) Coste Rozalia (10 f) Moldovan Adina (10 f) Păşcuţă Victoria (10 f)

MEDIAŞ : Şs. gen. 7 cl. VII Florea Marin (11 f) Gherman Marius (10 f) Kaiser Adela (10f) Kaiser Wilhelm (10f) Kone Mihai (10f) Popov Tatiana (10 f) Prata Gh (10 f) cl. VIII Barna Monica (11 f) Rotter Viorica (10 f)

MIZIL : Sc. gen. 1 cl. VIII Cipîrtac Veronica (11 f) Dragomirescu Violeta (10 c) Enea Marilena (10 c) Ion Virginia (10 c) Panait Mirela (10 c) Sc. gen. 8 cl. VIII Elisei Nic (10 f) Nedelcu Mariana (10 f)

BIBLIOTECA „ASTRA"

MOINEȘTI : Sc. gen. 2 cl. VIII Voicu Narcisa (10 c)

MORENI : Lic. Ind. 1 cl. X : Ionescu Mădălina (13 f)

MOTRU : Sc. gen. 1 Popescu Gabriela (10 f) L. Ind. cl. XI Dumitrescu Ecat. (11 c)

NĂDLAC : L. G. Coșbuc cl. X : Lehoczki Anna (15 c)

NEHOIU : Sc. gen. 1 cl. VII Bîrsan Iulia (10 c) Jugănaru Gabriela (11 c) Mănoiu Daniela (12 c) Nartea Iulia (11 c) Petroiu Crist. (10 c Onetz Luminița (10 c) Pisiaru Mioara (10 c) Stan Genoveva (11 c) cl. VIII Ene Carmen (10 c) Mihăilescu Marilena (12 c) Tache Romelia (11 c)

ORADEA : L. Iosif Vulcan cl. VIII Șerban St. (13 c) L. Fil. Ist. cl. X : Kele Ildiko (12 c) cl. XI Iluțiu Remus (10 f) Daniela Lung (10 f) Prescure Doru (10 f).

ORAVIȚA : L. Mat. Fiz. cl. XI Romulus Lucaciu (10 f)

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. XI Maier Carmen (10 f)

PATÎRLAGELE : L. Ind. cl. XI Dragomir Dorina (15 c)

PĂUȘEȘTI MĂGLAȘI (Vîlcea) : Sc. gen. cl. VII Drăghici V. (13 c)

PERETU (Teleorman) : Sc. gen. 1 cl. VII Dide I. (10 f)

PIATRA NEAMȚ : Sc. gen. 13 cl. VIII Constantinescu Mihaela (14 c) Sc. gen. 14 cl. VIII Asavei Carmen (25 c) Sc. gen. 27 cl. VII Hudici Iul. (12 f) Văideanu Gh. (10 f)

PITEȘTI : L. N. Bălcescu cl. XI : Matei Gabriel (10 f) Popescu Dan (10 f) Popescu Gh. (10 f) Stoica Grațian (10 f) L. Ind. 1 cl. XI Ilin Doru (10 f) L. Ind. Chim. nr. 4 cl. XI Gherghina Marin (39 c)

PLOIEȘTI : Sc. gen. 24 cl. VII Neamțu Carmen (14 f) cl. VIII Oprizan Carmen (10 f) L. C. D. Gherea cl. X : Bobe Liana (10 c) Brodner Aura (11 c) Bucur Marius (11 c) Oprescu Mădălina (20 c) Petrișor Diana (13 c) Suceag Ecat. (10 c) cl. XI Bodea Suziana (16 c) Petrec Șerban (12 c) L. M. Viteazul cl. VII Armășescu Irina (13 f) cl. X : Porlogea Const. (10 f) Spătaru Roxana (14 f) cl. XI Brînzan Mihaela (10 f) Gurău Adr. (15 f) Ilie Liliana (10 f) Lăzărescu Aura (11 f) Megelea Sorin (10 f) Nicolae Maria (10 f) Pană Liviu (13 f) Simionescu Sergiu (10 f) Trifon Marian (13 f)

PUCIOASA : Sc. gen. 4 cl. VII Postelnicu Il (10 f) cl. VIII Jula Oct. (15 f) L. Ind. cl. XI : Petrescu Isabela (13 f) Șerban Horațiu (10 f) cl. XI Budoiaș Dan (18 f)

RĂDĂUȚI : L. E. Hurmuzachi cl. XII Maierean Adr. (13 f)

REGHIN : Sc. gen. 5 cl. VIII Fărăian Monica (18 c)

REȘIȚA : Sc. gen. 8 cl. VIII Adam Adr. (10 c) L. Mat. fiz. cl. VIII : Andrassi Monica (11 c) cl. IX : Bușui Anca (10 c) cl. X : Banyai Magdalena (10 c) Barbu Daniela (10 c) Grosu Carmen (13 c) Ochea Mirela (10 c), Păunescu Desdemona (10 c) Stingu Marius (11 c) Șerban Gabriela (10 c) cls. XI Bădescu Adr. (10 c) Belcea Alida (11 c) Berneanțu Lia (13 c) Boață Geta (14 c) Bojincă Delia (10 c) Bușui Rodica (15 c) Dudău Daniela (10 c) Pascu Mariana (11 c) Pînzaru Gianina (10 c) Preda Gabriela (10 c) Szvantek Carmen (11 c cl. XII : Biciușcă El (27 c) Iaroș Victor (11 c) Leucon Daniela (10 c) Simion Daniela (10 c) Stan Manuela (16 c) Tătaru Marius (11 c) Valenta Karina (13 c)

RÎMNICU VÎLCEA : Sc, gen. 1 cl. VIII Șerban Adr. (10 f) Goran Silviu (10 c) L. V. Roaită cl. VIII Mihai Darius (12 c) cl. XI Herăstrău Melania (10 c)

ROMAN : Sc. gen. 3 cl. VIII Acostăchioaiei Gabriela (10 c) Antoche Renata (11 c) Bostan Crist. (10 c) Ciupitu Mariana (10 c) Filip I (10 c) Hanghicel (10 c) Paraschiv Ionela (10 c) Rugină Iul. (11 c) Stanciu Renata (12 c) Șumovschi Emanuela (10 c) L. Roman Vodă cl. XII Pricope Dan (10 f)

ROȘIORII DE VEDE : Sc. gen. 4 cl. VI Berlic Cătălin (10 f) Popescu Mirela (10 f)

ROTĂREȘTI (VÎLCEA) : Sc. gen. cl. VIII Pană Cătălin (10 f)

SALONTA : Sc. gen. Al. Moghioroș cl. VIII Apjok Eniko (10 c) L. Agro. Ind. cl IX Blăje Gh. (10 f) Smolinschi Marius (10 f) cl. X : Munge Dtr. (10 f) Petrușan I. (10 f)

SATU MARE : L—M. Eminescu cl. XI Marinescu Simona (10 f) L. Fil—Ist. cl. XI Naghi Viorel (15 c) cl. XII Rozs Rita (10 c) L. Ind. 5 cl. XI Tyukodi V. (19 f) L. Ind. 6 cl. X : Hossu Domnița (10 c) L. Ind. 7 cl. X Negrea Liviu (10 f) cl. XI Csikoș Iul. (10 f)

SĂRMAȘU : Sc. gen. cl. VIII Trinc Adr. (11 c)

SEBEȘ : Sc. gen. 2 cl. VIII Borza Fl (19 c) Câmpean Felician (20 c) Fleșer Diana (18 c) Mihălțan Delia (19 c) Muntean Corina (19 c)

SIBIU : Sc. gen. 15 cl. VIII Arayni Irén (11 c) L. Gh. Lazăr cl. X Brustur Dan (10 f)

SLATINA : Sc. gen. 4 cl. VIII Duțu Dtr. (12 c) L. I. Minulescu cl. XI Chirăsău Viorel (13 f) Voicu Doru (10 f)

SNAGOV : Sc. gen. cl. VII Dumitru Val. (10 c)

STREHAIA : Sc. gen. cl — VII Protopopescu Costin (10 f)

SUCEAVA : Sc. gen. 8 cl. VIII Melinte Corina (10c) L. P. Rareș cl. XI : Babii Daniela (10 f) Cojocaru Mihai (10 f) Isăilă Margareta (11 f Țibulcă Dorin (10 f) L. Ind. Chim. cl. X Istrate Eug. (10 f)

ȘOMCUȚA MARE : Sc. gen. 1 cl. VIII Ciuta Sorin (11 c) Irimuș Camelia (10 c) Lupu Monica (10 c) Talpoș Gigel (11 c)

TECUCI : Sc. gen. 5 cl. VIII Marin Mona (14 f, 11 c) Mihu Dana (14 c) Nițu Daniela (13 f) Țidulă Gabriela (10 f) Sc. gen. 6 cl. VII Staicu Dan (12 f) Sc. gen. 8 cl. VII Bulimar Em.

(10 f) Rădvan Gabriela (10 f) cl. VIII Motovelea Sorin (12 f) L. nr. 2 cl. XI Flueraru Costel (10 c)

TIMIŞOARA : L. C.D. Loga cl. X : Rohr Marius (15 f) L. Fil. Ist. cl. X : Stoica Crist. (10 f, 18 c)

TINOSU (Prahova) : Sc. gen. cl. VII Tănase Fl. (10 c) Tomiţă Veronica (10 c)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. 1 cl. VIII Bălcescu Mihaela (10 c) Burian Klaudia (10 c) Gîndea Daniela (11 c) Nistor Gabriela (10 c) Pop Lizeta (12 c) Suciu Sorin (10 f) Şeulean Monica (10 c)

TÎRGOVIŞTE : L. Ienăchiţă Văcărescu cl. XI Grigore Sandu (10 c)

TG. JIU : Sc. gen. 6 cl. VIII Cătănoiu Daniela (10 f) Chibzuloiu Lidia (11 f) Ciobanu Crist. (11 f) Giurgiulescu Adr. (11 f) cl. VIII : Ciulică Daniela (10 f) Sc. gen. 8 cl. VIII Brînzan Gruia (15 c) Călugăru Viviana (12 c) Precup Adr. (11 c) Sienerth Carmen (22 c) Stanciu Nic. (12 c) Ţenovici Anca (13 c) L. Mat. Fiz. cl. XI Antonescu Calipso (14 f) L. T. Vladimirescu cl. XI Ecobescu I. (11 f)

TOPLIŢA : L. Mat. fiz. cl. XI Kozma Imola (14 c) Marcu Silvia (12 c)

TULCEA : L. Spiru Haret cl. XI Ablachim Leila (13 f)

TR. MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VII Boşneagu M. (10 f) Crăcea Rodica (10 f) Grecu Monica (10 f) Mătură Corina (10 f) Popescu Adina (10 f) Popescu Cristi (10 f) Popescu Mirela (10 f) cl. VIII Berevoescu Jean (11 c) Biloiu Flavia (11 c) Constantin Carmen (10 c) Enache Felicia (13 f, 11 c) Giuclea Dragoş (11 f) Istrate Dan (13 f, 11 c) Marin Ruxandra (11 c) Medeleţ Fl. (10 c) Nicula Gabriel (10 c) Săndulescu Dan (12 f, 11 c) Stoica Carmen (13 f, 11 c) Stroe Luminiţa (10 c) Tăbăcitu Felicia (11 c) Tomescu Crist. (11 f, 11 c) Velica Veronica (10 c) Voicu Rodica (11 c)

URZICENI : L. Mat. Fiz. cl. X : Nan Silviu (15 f) cl. XI Man Oct. (20 f)

VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl. XI Ignat Camelia (17 c)

VATRA DORNEI : L. Ind. Min. cl. X : Giurgiu Relu (10 f) Boancheş Aurelian (10 f) Catargiu Felicia (10 f)

ZALĂU : Sc. gen. 1 cl. VIII Bákái Magdalena (10 c) L. Ind. 3 cl. XI Hendrea Dorin (10 c)

ZĂVOI : Sc. gen. cl. VIII Băncean Fl. (11 c) Stan Ana (11 c)

GHICITORI pe teme de CHIMIE

S-a plimbat prin iad oleacă
Timpul să şi-l mai petreacă
Şi-a venit ca să ne spună
Ce-i aceea o clorură.

(Piatra ladului — $AgNO_3$)

Sînt neutru, vai de mine,
N-am făcut nici rău, nici bine
Dar de m-oi înfuria
Pozitiv voi arăta.

(Atom de metal)

La o şezătoare-n sat
S-au strîns dinsele la sfat
Cele negative-au zis
Vrem un electron, s-a zis!

(Gr. a VII-a Principală)

Dacă ne-om ambiţiona
Electronul nu-l vom da
Deci, rugaţi-ne frumos,
Să-l cedăm puţin mai jos.

(Grupa I-a Principală)

Prof. CONSTANTIN ELENA
Şc. Generală Nr. 29 — Craiova

I. P. Informaţia c. 2355

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII August 1980

8

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVII nr. 8 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Priorităţi româneşti în fizică 289
2. Stereoizomeria compuşilor organici în concepţia stereochimiei moderne de prof. *Békés Ecaterina*, Satu Mare 292
3. Legătura dintre manual şi lucrările de diplomă ale elevilor de prof. *M. Corutiu*, Bucureşti 296
4. Originea energiei solare de prof. *Stan Ioan*, Arad şi prof. *Stan Flavina*, Salonta 299
5. Pentru cercuri de fizică : Umbre (inversarea liniei sodiului) de prof. *Biró Tibertu*, Tg. Mureş şi Determinarea exponentului adiabatic la gaze prin metoda Clément-Désormes de prof. *Anton Florin*, Iaşi 300
6. Pentru cercuri de chimie : Rolul fiziologic al acizilor graşi nesaturaţi de conf. dr. *Rodica Segal* şi prof. *Barbu Leibovici*, Galaţi 303
7. Soluţiile la „Întrebări şi probleme divertisment pentru cercurile de chimie" publicate în R.F.C. nr. 7/1980, de prof. *Nedelea Teodor*, Slatina 306
8. Consultaţii de prof. N. Calinicenco, Iaşi 309
9. Pagina distractivă : Istorioare curioase şi rebus de chimie . . 311
10. Recenzie : Opere alese de *Ştefan Procopiu* 312
11. Probleme întrebări de prof. *Anghel Sorin*, Piteşti 313
12. Reacţii de culoare pentru aminoacizi de prof. I. Minteanschi, Bîrlad 314
13. Probleme rezolvate (L : 5421, 5422 şi Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. 7/1980) 317
14. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3850—3873) 319
15. Probleme propuse pentru liceu (L : 5547—5579) 322
16. Chestiuni de examen (C : 1365—1373) 326
17. Rubrica rezolvatorilor de probleme 328

ANUL XVII | 8 | AUGUST

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.36 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVII nr. 8 august 1980

PRIORITĂȚI ROMÂNEȘTI ÎN FIZICĂ

Introducere. Comitetul de redacție al revistei de fizică și chimie este de părere că prioritatea în știință se stabilește prin data publicării rezultatelor în revistele de specialitate, cu dată certă, sau în congrese naționale și internaționale pe baza referatelor publicate în orice formă, dar prezentate în congres.

De aceea pentru lucrările originale evidențiate ca prioritare, referințele necesare se vor publica fără modificări.

Începem prin :

Rezonanța electronică și protonică de spin

În trei comunicări în Comtes Rendus des Séances de l'Académie de Sciences Paris (C.R. Paris) Theodor V. Ionescu și Constantin Mihul au arătat că în aerul ionizat printr-un fascicul de electroni, într-un tub cu mai mulți electrozi, în care cîmpul electric a fost sub 8 V/cm și presiunea cuprinsă între 10^{-5} și 10^{-3} mm Hg., pe lîngă electronii liberi proveniți din ionizarea aerului se formează o categorie specială de ioni negativi moleculari de oxigen cu frecvențe proprii de vibrație. Ei au măsurat conductibilitatea și constanta dielectrică a acestei plasme la frecvențe de ordinul megaciclilor (MHz).

Aceste trei comunicări sînt :

1. Th. V. Ionescu et C. Mihul. Sur la constânte diélectrique et la conductibilité des gaz ionisé. C.R. Tom. 191, p. 1436, *1930*, unde se descrie metoda de lucru.

2. T. Ionescu et C. Mihul. Sur la constante diélectrique et la conductibilité des gaz ionisé. C.R.T. 192, p. 928, *1931* unde se dau curbele ce reprezintă variația acestor mărimi în funcție de frecvența cîmpului electric aplicat plasmei.

S-a găsit o frecvență de rezonanță care nu depinde de densitatea plasmei și care corespunde la aproximativ 33 (MHz) ; S-a admis că este produsă de electronul atașat moleculei paramagnetice de O_2.

3. T. Ionescu et C. Mihul. Les gaz ionisé dans le champ magnétique ; preuve de l'existance de l'électron tournant. T. 194, p. 170 ; *1932* (prezentată la 4 ianuarie 1932) în care se dau curbele care corespund la lungimile de undă exprimate în metri :

$$\lambda : 2{,}34 ;\ 3{,}06 ;\ 4{,}5 ;\ 5{,}88 ;\ 6{,}7 ;\ 8{,}64$$

Ele indică variația conductibilității plasmei în funcție de cîmpul magnetic aplicat care creștea în mod continuu de la 0 la 60 Gauss.

Pentru fiecare lungime de undă s-au găsit două maxime foarte bine dezvoltate și deosebite ca aspect. Unul corespunde efectului ciclotronic determinat de frecvența cîmpului electric aplicat și de valoarea cîmpului magnetic ce corespunde acelei frecvențe, al doilea maxim decalat spre valorile mai mici ale cîmpului magnetic cu aproximativ 11 Gauss pentru fiecare frecvență studiată $\left(\frac{c}{\lambda}\right)$. S-a tras concluzia că al doilea maxim se datorește mișcării de precesie a electronului atașat, a cărui frecvență corespunde valorii de 33 MHz obținută într-un cîmp magnetic de 11 Gauss, adică frecvenței de rezonanță din (2).

S-a întrebuințat termenul de electron rotitor (1932) în locul termenului „spinul electronului", care provine din verbul englez : to spin = a se roti).

O prezentare detaliată a acestui studiu a apărut în Journal de Physique et le Radium condus de Paul Langevain (Paris T. 6, p. 35, 1935) În acest memoriu se dă în plus curba obținută în funcțiune de frecvență pentru hidrogen (H_2) ai cărui protoni au momente magnetice care produc un cîmp magnetic în care electronul atașat capătă o mișcare de precesie, ca și protonii

care după cum s-a arătat mai tirziu pot avea o asemenea mișcare în cîmpul produs de electronul atașat moleculei de H_2.

Interpretarea dată de Ionescu și Mihul a fost justă așa cum arată studiile ulterioare făcute la noi în țară (*)

★

În 1921 Stern și apoi în 1924 Stern și Gerlach au dovedit cuantizarea în spațiu a momentelor magnetice din razele moleculare de hidrogen și argint, studiind desfacerea lor în mai multe raze care străbat un cîmp magnetic divergent. Această metodă a permis lui Stern în 1933 și lui Frisch și Stern în 1933 să măsoare momentul magnetic al protonului într-o rază moleculară de hidrogen la presiuni și temperaturi foarte mici cu aproximație de 10%.

J.J. Rabi, Millman, Kusch și Zaharias au perfecționat această metodă (Phys, Rev. 55 ; p. 526 ; *1939*) Ei au trecut razele moleculare de H_2, D_2, DH et., la temperaturi foarte scăzute, prin trei cîmpuri magnetice succesive. În primul și al treilea spațiu traversat, cîmpurile magnetice erau divergente și îndreptate în sens contrar și perpendiculare pe razele moleculare. Cîmpul dintre ele, care poate fi variat, este constant în mărime și direcție.

Perpendicular pe acest cîmp s-a introdus unul de înaltă frecvență. Se varia cîmpul magnetic mijlociu pînă ce protonii din fascicul căpătau o frecvență de precesie corespunzătoare momentului magnetic al protonului necunoscut pentru frecvența și cîmpul magnetic aplicat. Dar se obțineau mai multe frecvențe de rezonanță care au fost ulterior explicate.

Metoda lui Rabi acum prea bine cunoscută (vezi manualele de fizică) nu va fi discutată în detaliu.

★

Lazarew și Schubnicow (1937) au dovedit prin metoda lui Gouy paramagnetismul hidrogenului solid între 1,76 și 4,22K. Gorter în 1936 și Zavoiskyi în 1945 [J. Phys. U.S.S.R., T. 9, p. 211 ; *1945* și T. 10 ; p. 197 (196)] au încercat să obțină dar fără rezultate concludente rezonanța magnetică de spin la solide.

★

În 1945, Purcell, Torrey și Phound și în 1946 Bloch Hansen și Packard au dat metode care se aplică la toate stările de materie (gazoasă, lichidă și solidă). Fabricile de aparate de fizică, astăzi construiesc spectroscoape herțiene bazate pe aceste metode.

★

Academia de științe suedeze a atribuit pentru acest domeniu de cercetare premiul „Nobel" următorilor :

1944 : to Professor C. Stern, Pittsburgh, Pa., for his contributions to the development of the molecular ray method and his discovery of the magnetic moment of the proton.

1944 : to Professor J.J. Rabi, New York, N.Y. for his resonance method for recording the magnetic properties of atomic nuclei.

1952 : half each to Professor F. Bloch, Stanford University, Cal., and Professor E.M Purcell, Harvard University, Mass., for the development of new methods for nuclear magnetic precision measurements and the discoveries in connection therewith.

★

Metoda Stern nu se mai aplică fiind puțin precisă. Metoda Rabi și colaboratorii a dat rezultate foarte importante. S-a determinat nu numai valoarea momentelor magnetice ale hidrogenului și deuteriului, dar s-au obținut și indicații asupra formelor nucleelor de H și D.

În metoda Rabi cîmpul magnetic central aplicat poate fi tulburat de cîmpul magnetic produs în centrul moleculelor, de rotația moleculelor, deci a electronilor care o constituie ; de aceea temperatura este foarte scăzută pentru a se obține momentul cinetic $j = 1$, deci cea mai mică stare de rotație.

Metoda realizată cere o mare precizie a aparatelor și multă abilitate din partea experimentatorilor.

În experiențele Ionescu și Mihul cîmpul magnetic constant în care se produc precesiile este produs de electronii atașați moleculelor care formează „ionul negativ molecular labil", în orice stare de rotație. S-a constatat un spectru de absorbție de „dublete" care au fost înregistrate în absorbție și emisie în decursul anilor. Între 1933 și 1940 se găsesc în C.R. Paris comunicările lui Th. V. Ionescu, Constantin Mihul, Irina Mihul, Vitale Majeru și V.P. Mihu**.

---

* În 1954 St. Procopiu a dat o interpretare eronată acestor curbe, Vezi St. Procopiu, Opere alese, p. 32. Editura Academiei Republicii Socialiste România, *1979*.

** C.R. 194, *1932*, p. 70 ; 195, *1932* p. 765 et 1008 ; 196, *1933*, p. 682 et 1873 ; 207, *1938*, p. 567

După ce s-a stabilit structura acestor ioni s-a putut calcula și pentru O_2 și pentru H_2 toți parametrii acestor ioni : raza lor, cîmpul magnetic produs de electronul atașat ca și frecvențele corespunzătoare procesiei momentelor magnetice din molecule în cîmpul magnetic produs de electronul atașat sau precesiei electronului atașat în cîmpul magnetic molecular.

Același lucru s-a întîmplat și în experiențele lui Rabi și colaboratorii, care pentru o înaltă frecvență aplicată razelor moleculare au obținut, pe lîngă frecvența fundamentală și altele care au fost explicate ulterior teoretic.

Iată în traducere conținutul comunicării în care s-a stabilit structura ionilor negativi moleculari „labili".

★

Sur la structure de l'ion negatif. Determination du moment magnétique nucléaire. Nate de M. Theodore V. Ionescu presenté par M. Aimé Cotton Seance du 15 Mai 1940 p. 699 (deci în plin război).

Am arătat că gazele ionizate posedă vibrații proprii datorită ionilor negativi.

Este probabil ca unii ioni pozitivi să aibă și ei vibrații proprii.

Frecvența de vibrație a acestor ioni corespunde undelor radioelectrice scurte și ultrascurte.

În această notă mă voi ocupa de structura ionului negativ și în special de ionul negativ de hidrogen.

Să presupunem electronul atașat unei molecule și situat în planul de rotație al acestei molecule. Electronul se rotește în jurul moleculei. Să vedem la ce distanță, r, de axa de rotație a moleculei se găsește electronul.

Dacă admitem că momentul cinetic al electronului atașat $n\left(\frac{h}{2\pi}\right)$ unde n poate avea orice valoare (probabil n este egal cu unitatea în cazul acestor ioni) și că energia de rotație a moleculei este egală cu

$$h\nu = \frac{h^2}{8\pi^2 c I_0} j\,(j+1) \quad \text{cu} \quad I_0 = \frac{h}{8\pi^2 cB}$$

notația fiind cea curent utilizată), vom avea :

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi cB\, j\,(j+1)$$

și

$$m\omega r^2 = 2\pi m r^2\, cB\, j(j+1) = n\frac{h}{2\pi}$$

de unde

$$r = \sqrt{\frac{h}{4\pi^2 mcB}\left[\frac{n}{j(j+1)}\right]}$$

Pentru hidrogen $B = 60{,}87$ și $r = 3{,}16\cdot 10^{-7}\sqrt{\frac{1}{j(j+1)}}$

Electronul atașat execută o mișcare de precesie în cîmpul magnetic al nucleelor. Dacă presupunem cei doi nuclei în poziția paralelă și dacă $g = 2{,}785$ exprimă numărul de momente magnetice nucleare pentru fiecare nucleu (proton) și dacă μ_B este momentul magnetic al electronului frecvența de precesie a electronului atașat este dată de :

$$\nu_e = \frac{4\mu_e \mu_B g}{h r^3} = 2{,}42\cdot 10^3 [j(j+1)]^{3/2}$$

Este evident că cel mai mare număr de ioni este dat de moleculele care se găsesc pentru o temperatură dată în starea de rotație cea mai probabilă.

La presiuni foarte mici vom găsi mai cu seamă frecvențele de precesie ce aparțin acestor molecule. La presiuni mai mari, de ordinul 10^{-1} mm Hg ionii negativi cu un j foarte mare sînt încă destul de numeroși pentru a putea fi detectați. La aceleași presiuni și pentru j foarte mici, diametrul ionului fiind foarte mare, acești ioni sînt împiedicați a se forma.

În tabelul de mai jos, dau pentru valori ale lui j cuprinse între 32 și 37, valorile lui r, ale lui $\frac{c}{\lambda_e} = \nu_e$; pentru λ_c, valorile calculate și valorile λ_e, găsite experimental de Vitale Majeru, valori care n-au fost încă publicate dar care au fost măsurate cu o metodă deja descrisă *. Valorile sînt măsurate în centimetri.

j	$r \times 10^9$	$\nu_c \cdot 10^{-7}$	λ_c	λ_e
32	9.7	8.3	361	363
33	9.42	9.09	330	330
34	9.16	9.93	302	302
35	8.9	10.82	277	276
36	8.66	11.76	255	254
37	8.42	12.76	226	227

Concordanța între valorile calculate și acele obținute experimental verifică presupunerile mele și arată că avem o nouă posibilitate pentru a găsi momentele magnetice nucleare a altor elemente.

STEREOIZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI ÎN CONCEPȚIA STEREOCHIMIEI MODERNE

Prof. *BÉKÉS ECATERINA*, Satu Mare

1. *Considerații generale*

În 1874 savanții tineri van't Hoff și Le Bel studiind acele cazuri de izomerie, care nu au putut fi explicate cu ajutorul teoriei clasice a structurii chimice (cum a fost izomeria acizilor tartrici și lactici) au ajuns la concluzia, independent și simultan, că într-o serie de compuși organici atomul de carbon este înconjurat tetraedric de cei patru substituenți de ai săi. În 1875 van't Hoff a stabilit că, atomii de carbon simplu legați, împreună cu substituenții lor se pot roti liber, legătura simplă avînd rolul de axă de rotație. Astfel teoria de structură a lui Butlerov s-a completat cu două principii noi, deduse dintr-o necesitate practică.

Simetria tetraedrică a atomului de carbon și principiul rotației libere (al mobilității torsionale) constituie primele două postulate ale *stereochimiei*, o ramură relativ nouă a chimiei structurale. Cercetările lui L. Pasteur, E. Fischer au contribuit la lărgirea bazei experimentale a stereochimiei.

Interpretarea teoretică a principiilor stereochimiei a devenit posibilă abia în secolul nostru, cunoscîndu-se structura atomului, natura și caracteristicile legăturii covalente.

Una dintre problemele fundamentale ale stereochimiei organice o constituie fenomenul de *stereoizomerie*.

Stereoizomerii sînt specii moleculare avînd aceeași constituție, dar care diferă prin aranjamentul atomilor în spațiu, adică prin configurația sau conformația moleculelor lor.

Configurația moleculei cu o constituție dată caracterizează orînduirea spațială a atomilor sau grupelor de atomi în raport cu o unitate structurală rigidă (fără a ține cont de aranjamentele care diferă ca urmare a rotației în jurul legăturilor simple).

Trecerea unei configurații în alta izomeră (izomerizările configurative) implică ruperea unor legături covalente, adică modificarea de lungime, de legătură, de unghiuri de valență, ceea ce necesită cantități bine determinate de energie. Izomerii configurationali sînt stereoizomer izolabili. O moleculă cu configurație definită poate avea conformații diferite.

Conformația caracterizează aranjarea spațială a grupelor de atomi în raport cu o axă de de rotație, în funcție de unghiul de torsiune, deci diversele aranjamente momentane ale atomilor în spațiu ca rezultat al rotației mai mult sau mai puțin libere în jurul unor legături simple

---

* C.R. 207, *1938*, p. 131

sau al deformării unghiurilor de valență. Ea ține cont de interacțiunile dintre atomii nelegați direct, de forțele de repulsie electrostatică dintre electronii unei legături și electronii neparticipanți ai unor atomi. Izomerizările conformative au loc prin modificarea unghiurilor de rotație, fără să necesite scindarea de legături chimice. Izomerii conformaționali, conformerii, se află în echilibru, se deosebesc prin energia internă, adică prin stabilitatea lor, și de obicei nu sînt izolabili, ci doar detectabili prin metode fizice.

Perfecționarea metodelor fizico-chimice de investigație a structurii compușilor organici, a tehnicii de lucru, a aparaturii necesare a contribuit la dezvoltarea vertiginoasă a stereochimiei organice. Această situație a impus în ultimele decenii o serie de modificări atît în concepția, cît și în terminologia stereochimică, inclusiv în clasificarea tipurilor de stereoizomerie.

Stereochimia modernă clasifică stereoizomerii după mai multe criterii : după criteriul simetriei — în enantiomeri și diastereomeri ; după criteriul coordonatelor interne — în izomeri configurativi și conformativi ; după viteza stereoizomerizării — în stereoizomeri izolabili și neizolabili, dar detectabili.

În continuare se va ține cont de clasificarea stereoizomerilor în enantiomeri și diastereomeri, bazată pe considerente geometrice, pornind de la considerații generale de simetrie, referitoare la structura spațială a moleculelor.

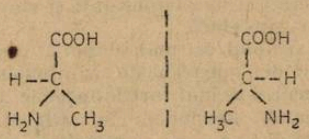
Simetria este o proprietate geometrică universal răspîndită în lumea materială, care conferă corpurilor o regularitate și armonie a formelor. Un corp se consideră a fi simetric, dacă pentru fiecare punct material al acestuia există cel puțin un al doilea punct, care nu poate fi diferențiat de primul după ce se efectuează unele operații de simetrie în raport cu elementele de simetrie (centru de inversie, axă de rotație-reflexie, axă de rotație simplă, plan de simetrie).

Gradul de simetrie al moleculei influențează adînc unele proprietăți fizice ca : punctul de topire, activitatea optică, cît și reactivitatea moleculei.

2. Enantiomerie (izomerie optică)

Stereoizomerii care se află între ei în relația de obiect față de imaginea sa nesuperpozabilă din oglindă, sau de mîna stîngă față de mîna dreaptă, se numesc *enantiomeri*. Ei se caracterizează prin valori identice ale distanțelor interatomice dintre atomii nelegați direct și prin proprietatea de a devia planul de polarizare al luminii plan polarizate, proprietate numită activitate optică. Enantiomerii sînt deci substanțe optic active. Se mai numesc și izomeri optici sau antipozi optici. Sînt enantiomere de exemplu cele două configurații posibile ale acidului α-amino propanoic (α-alanina) :

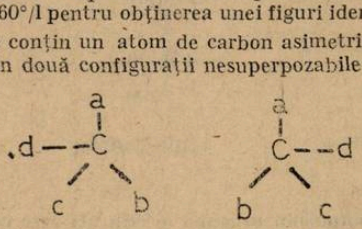
$CH_3-CH(NH_2)COOH$



ACID ∝-AMINO PROPANOIC (∝-ALANINA)

Stereochimia clasică susținea asimetria moleculară ca și condiția geometrică necesară a activității optice la substanțele organice (lipsa tuturor elementelor de simetrie, cu excepția axei simple de rotație de gradul $I \rightarrow C_1$, căreia îi corespunde ca operație de simetrie rotirea moleculei în jurul axei sale cu 360°/1 pentru obținerea unei figuri identice).

Substanțele organice care conțin un atom de carbon asimetric de forma Cabcd, satisfac această condiție și se prezintă în două configurații nesuperpozabile :



Stereochimia modernă admite ca o condiție structurală geometrică necesară și suficientă a activității optice, a existenței enantiomerilor la compușii organici *chiralitatea moleculelor* lor, ceea ce înseamnă că, structura moleculei este nesuperpozabilă pe imaginea ei simetrică (chiralitate → manualitate, relație de mîini, Kelvin 1904, acceptat de I.U.P.A.C. în 1967).

Moleculele chirale nu prezintă centru, plan de simetrie, nici axe de rotație-reflexie, sînt admise însă axele simple de rotație de gradul $n \rightarrow C_n$ (operația de simetrie corespunzătoare fiind rotirea moleculei în jurul axei sale cu un unghi de 360°/n pentru a obține figuri identice). Axele de rotație simple sînt deci elemente de simetrie permise pentru enantiomeri, simetria axială a moleculei fiind compatibilă cu chiralitatea ei. Moleculele complet asimetrice, (care posedă doar axă de rotație de gradul 1) constituie deci un caz particular al sistemelor chirale.

Enantiomerii se caracterizează prin proprietăți fizice și chimice identice, prin aceleași distanțe interatomice în moleculă, sînt identici sub aspectul conținutului lor enetrgetic, au aceeași putere rotatorie, dar rotesc planul luminii polarizate în sens invers. Enantiomerii prezintă reactivitate selectivă față de reactanții optici activi, se pot comporta chimic diferit în prezență de catalizator sau solvent optic activ. Prin urmare enantiomerii se deosebesc numai prin manifestarea lor față de o altă moleculă sau agent chiral, prezentînd în rest proprietăți fizico-chimice identice.

În procesele biochimice, datorită chiralității enzimelor și a altor substraturi biochimice se observă o setereospecificitate pronunțată. Identitatea enantiomerilor sub aspectul conținutului lor energetic explică obținerea racemicului în sinteze.

Se mai menționează că, chiralitatea unei molecule poate fi apreciată doar dacă se fac referiri la structuri considerate cel puțin temporar rigide, și că însăși descrierea distinctivă a două specii chirale reclamă o comparare cu un alt termen chiral de referință.

După elementele structurale care determină chiralitatea moleculară a enantiomerilor se poate vorbi despre chiralitate centrală, axială, plană și elicoidală. Cea mai simplă și mai frecventă este chiralitatea centrală cu exemplele de mai sus.

3. Diastereomerie (stereoizomerie de distanță)

În concepția stereochimiei moderne noțiunea de enantiomeri nu s-a modificat simțitor în schimb noțiunea de diastereoizomerie s-a lărgit mult.

Diastereoizomeria include toți stereoizomerii, care nu se află în relația dintre un obiect chiral cu imaginea sa de oglindire, deci nu sînt enantiomeri. Deci, alături de *diasteroizomerii* clasici (cu mai mulți atomi de carbon asimetrici), cuprinde și izomeria cis-trans a combinațiilor cu legături duble $\diagup\!\!\diagdown C = C$, $\diagup\!\!\diagdown C = N-$, $-N = N-$, a cicloalcanilor, cît și izomeria conformațională.

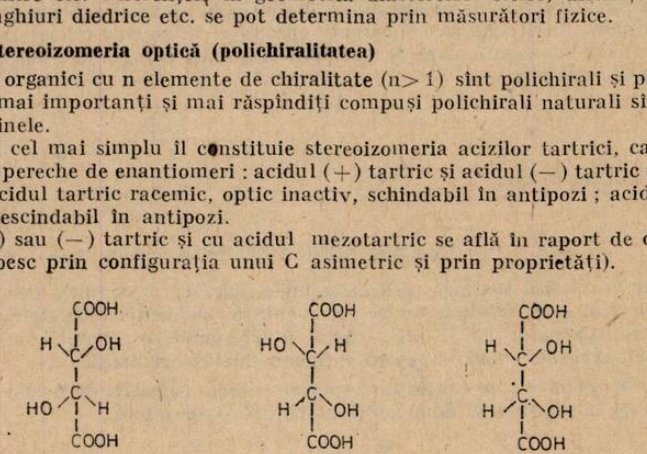
Diastereomerii se deosebesc prin valorile distanțelor interatomice dintre atomii nelegați direct, de aceea se mai numesc și izomeri de distanță. Speciile de diastereoizomeri vor prezenta proprietăți fizice și chimice diferite tocmai din cauza deosebirilor de distanțe interatomice. De exemplu au puncte de fierbere și puncte de topire, solubilități diferite, rotațiile lor optice nu sînt legate între ele. Diferențelę în geometria diastereizomerilor, distanțe de nelegătură interatomice, unghiuri diedrice etc. se pot determina prin măsurători fizice.

3.1. Diastereoizomeria optică (polichiralitatea)

Compușii organici cu n elemente de chiralitate ($n > 1$) sînt polichirali și prezintă 2^n stereoizomeri. Cei mai importanți și mai răspîndiți compuși polichirali naturali sînt : zaharidele peptidele, proteinele.

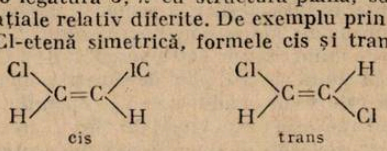
Exemplul cel mai simplu îl constituie stereoizomeria acizilor tartrici, care se prezintă sub formă de : o pereche de enantiomeri : acidul (+) tartric și acidul (−) tartric ; amestecul lor echimolecular, acidul tartric racemic, optic inactiv, schindabil în antipozi ; acidul mezotartric optic inactiv, nescindabil în antipozi.

Acizii (+) sau (−) tartric și cu acidul mezotartric se află în raport de diastereoizomeri optici (se deosebesc prin configurația unui C asimetric și prin proprietăți).



3.2. Izomeria cis-trans

Este caracteristică compușilor organici nesaturați care conțin atomi dublu legați, aflați în starea de hibridizare sp^2, cît și unor compuși ciclici saturați, în care rotația liberă este împiedicată. Legătura dublă fiind o legătură σ, π cu structură plană, substituenții atomilor pe care îi leagă pot adopta poziții spațiale relativ diferite. De exemplu prin adiția de Cl_2 la etină după prima etapă rezultă 1, 2-di-Cl-etenă simetrică, formele cis și trans.

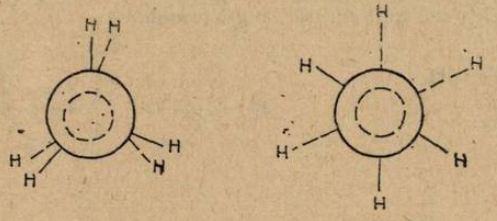


Izomerii cis-trans diferă prin stabilitate, prin unele proprietăți fizice și chimice ale lor. Distanțele interatomice sînt mai mici în izomerul cis decît în izomerul trans, acesta din urmă

a fi mai simetric, deci mai stabil, cu punct de topire mai ridicat, solubilitate mai mică. Izomerii cis se pot transforma în izomeri trans la încălzire, sau sub influența catalizatorilor specifici, cu degajare de căldură.

3.3. Izomeria conformațională (de rotație)

Dintre numărul foarte mare de conformații posibile, cauzate de rotația liberă (a torsiunii moleculare) în jurul legăturilor σ pentru o structură moleculară dată, se iau în considerare numai conformațiile corespunzînd unui minim de energie internă (datorită interacțiunilor minime între atomii nelegați direct). Astfel în cazul etanului apar doi conformeri :



forma eclipsată form intercalată

Diferența de energie între aceste două conformații fiind foarte mică $\Delta E = 0{,}3$ kcal/mol, interconversia lor se produce foarte rapid, astfel că etanul se comportă ca și cum ar fi constituit dintr-o singură specie moleculară.

La moleculele mai mari decît etanul intervin bariere rotaționale mai mari, de aceea se preferă în loc de rotație liberă termenul de rotație liberă împiedicată (rotație moleculară). Formele scaun și baie ale ciclohexanului constituie alte exemple pentru izomeria conformațională.

Izomerii conformaționali ai unei substanțe se află în echilibru dinamic, nu sînt izolabili, ci doar detectabili prin metode fizice.

4. Elemente ale nomenclaturii stereochimiei organice moderne

Semnele D, L(d, l) și (+), (−) atribuite configurației și sensului rotației la substanțe organice optic active nu pot constitui o notație univocă a configurației chirale. Din acest motiv stereochimia modernă a introdus un sistem mai rațional de notare a configurației stereoizomerilor, indicînd configurația fiecărui element de chiralitate (de exemplu atom de carbon asimetric Cabcd) din moleculă.

După discuții îndelungate savanții Cahn, Ingold și Prelog elaborează în 1967 un sistem de notare unic, general valabil și aplicabil pentru specificarea configurației moleculelor de stereoizomeri, cunoscut sub denumirea de convenția Cahn-Ingold-Prelog.

4.1. Sistemul R-S pentru specificarea chiralității moleculei

Se bazează pe convenția universală a lui Cahn-Ingold-Prelog, care compară orice specie chirală cu ajutorul unor criterii riguroase cu sensul acelor ceasornicului, ales drept standard chiral. Substituenții elementului de chiralitate din moleculă se clasează într-o ordine de prioritate atomică după numărul atomic descrescător al atomului prin care se realizează legătura. Prioritatea substituenților poliatomici legați de elementul de chiralitate prin același fel de atomi (cu același Z) este dată de Z al primului atom neidentic (în cazul izotopilor se ia în considerare numărul de masă).

La legături multiple în aprecidrea priorităților se ține cont de multiplicitatea lor, considerîndu-le formal echivalente cu 2—3 legături simple între aceiași doi atomi.

Exemplu : $>C=C<$ se ia drept $C(C)(C)$ $2\times 6 \rightarrow 12$;

$>C=O$ $C(O)(O)$ $2\times 8 \rightarrow 16$;

$>C\equiv N$ $C(N)(N)(N)$ $3\times 7 \rightarrow 21$.

Pentru exemplificarea celor spuse se enumeră grupuri de :

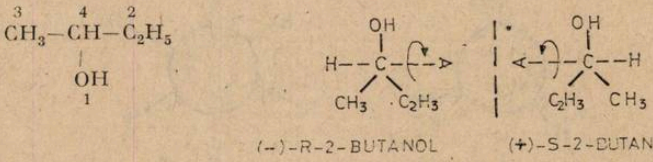
— atomi : I, Br, Cl, F, O, N, C, H ;

— grupe de atomi : $-C(CH_3)_3$; $-CH(CH_3)_2$; $-CH_2-CH_3$; $-CH_3$; $-COOCH_3$; $-COOH$; $CONH_2$; $-COCH_3$; $CH=O$;

— izotopi : T, D, H, în ordine descrescătoare a priorităților lor.

Elementul de chiralitate este privit în așa fel, încît ligandul de ultimul rang în succesiunea stabilită să fie cît mai depărtat de privitor. Dacă prioritățile celorlalți substituenți (liganzi) scad în sensul acelor ceasornicului, configurația capătă simbolul stereochimic R(rectus), iar dacă corespunde sensului invers configurația va fi notată cu S(sinister).

Spre exemplu cele două configurații ale 2-butanolului :



(−)-R-2-BUTANOL (+)-S-2-BUTANOL

În cazul moleculelor polichirale se specifică configurația fiecărui element de chiralitate prin R sau S. Astfel, se vorbește despre acidul 2-(R)-3-(R) — dihidroxi-succinic → (acidul (+) tartric), respectiv acidul 2-(S),-3-(S) — dihidroxi-succinic → (acidul (−) tartric).

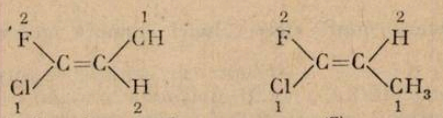
4.2. Sistemul Z-E pentru simbolizarea diastreoizomeriilor cis-trans

Acordarea simbolurilor cis-trans, respectiv sin — anti, ridică probleme în cazul moleculelor care au liganzi diferiți la cele două capete. Sistemul Z—E elimină acest incovenient prin următoarea convenție bazată tot pe prioritățile liganzilor :

— pentru poziția apropiată a grupelor cu prioritate se adoptă notația Z (zusamenn) ;

— pentru așezarea depărtată a grupelor cu prioritate de la cele două capete se folosește notația E (entgegen).

Ex.



1.1. fluor-clor propenă (Z)

Sistemele stereochimice R—S, respectiv Z—E sînt riguros aplicabile în specificiarea univocă a configurației stereoizomerilor.

BIBLIOGRAFIE

F. Badea, F. Kerek, Stereochimie, Ed. științifică, București 1974

G. Ostrogovich, F. Kerek, Compendiu de elemente de stereochimie organică, vol. I, Institutul Politehnic „Traian Vuia" Timișoara, 1971

I. Lupu, Izomeria optică, R.F.C., B, 1976/2, p. 25

LEGĂTURA DINTRE MANUAL ȘI LUCRĂRILE DE DIPLOMĂ ALE ELEVILOR

Prof. *M. CORUȚIU* *, București

Este într-adevăr impresionant să urmărești varietatea nesfîrșită de idei întruchipate în dispozitivele, aparatele și instalațiile prezentate de elevii claselor a XII-a în cadrul lucrărilor de diplomă. Aceste realizări sînt rodul unei veritabile mișcări tehnice care a reușit în ultimul timp să antreneze elevii pe drumul atît de frumos al creației, al inventivității, al progresului tehnic. În acest an școlar, anul Congresului al XII-lea al partidului, este mai limpede ca oricînd necesitatea concretizării în complexe modalități a unei idei directoare pentru învățămîn-

* Liceul C. A. Rosetti.

tul românesc și anume integrarea acestuia cu cercetarea și producția. Prin calitatea muncii lor elevii dovedesc că încă înaintea examenului de bacalaureat sînt capabili să execute și să producă aparate cu grad înalt de dificultate, arătîndu-se astfel apți pentru o integrare fără obstacole în viitoarele colective de muncă.

În articolul de față sînt prezentate doar cîteva montaje realizate de elevii claselor a XII-a în cadrul lucrărilor de diplomă. Astfel *amplificatorul de joasă frecvență* a cărui schemă de principiu este arătată în fig. 1 lucrează în clasă B asigurînd o putere de ieșire de 2 W pe

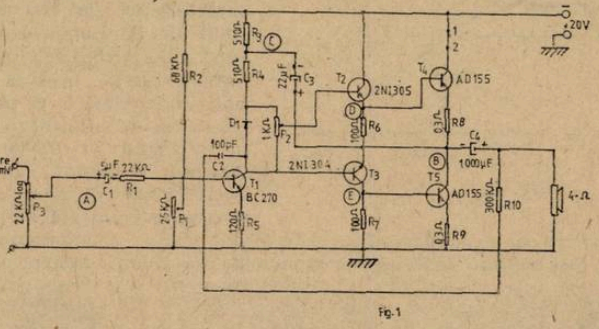


Fig. 1

o sarcină de 4Ω. El se compune dintr-un etaj preamplificator realizat cu tranzistorul T_1, un etaj defazor realizat cu tranzistoarele complementare T_2 și T_3 și un etaj final echipat cu tranzistoarele T_4 și T_5. Semnalul de intrare este aplicat pe baza tranzistorului T_1 prin intermediul potențiometrului P_3 și a grupului R_1C_1. Polarizarea bazei acestui tranzistor este asigurată de divizorul R_2P_1. Potențiometrul P_1 montat ca rezistor variabil permite un reglaj fin al curentului prin tranzistorul T_1 și în consecință tensiunea pe rezistența de sarcină din colector. Rolul condensatorului C_2 este de a micșora amplificarea frecvențelor foarte înalte evitînd astfel pericolul de oscilație pe aceste frecvențe. Sarcina tranzistorului T_1 este formată din dioda și rezistoarele R_3 și R_4 legate în serie. Dioda cu siliciu D_1 prezintă la borne o tensiune de aproximativ 0,6—0,7 V cînd este parcursă de curent. O parte din această tensiune este preluată de potențiometrul P_2 și folosită pentru polarizarea tranzistoarelor T_2 și T_3. Între rezistoarele R_3 și R_1 este conectat condensatorul C_3 care aduce în punctul „C" tensiunea de ieșire (punctul „B") îmbunătățind în acest mod performanțele amplificatorului. Între punctele „D" și „E" ale etajului defazor se găsesc două tensiuni egale (rezistoarele R_6 și R_7 au aceeași valoare) și în opoziție de fază. Etajul de putere, echipat cu tranzistoarele T_4 și T_5, asigură o amplificare suplimentară și permite conectarea unei sarcini de valoare mică (4Ω). Cuplajul cu difuzorul se

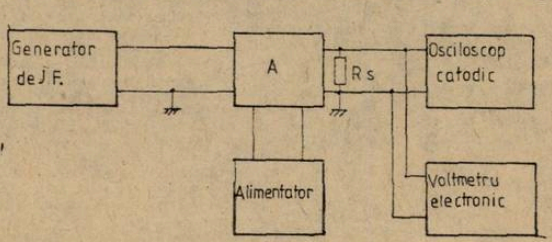


Fig. 2

face cu ajutorul condensatorului electrolitic de valoare mare C_4. Rezistoarele R_9 și R_8 de 0,3 Ω împiedică ambalarea termică a tranzistoarelor din etajul final. Prin intermediul rezistorului R_{10} o parte din tensiunea de ieșire este adusă la intrarea amplificatorului în antifază cu cea a semnalului inițial. Această reacție negativă micșorează distorsiunile și mărește stabilitatea întregului montaj.

Buna funcționare a amplificatorului necesită un reglaj care constă în două etape : a) reglajul static (fără semnal de intrare) și b) reglajul dinamic (în prezența unui semnal la intrare). Pentru reglajul static se procedează astfel : 1. Se scurtcircuitează bornele de intrare ($U_i = 0$) și se alimentează amplificatorul cu o tensiune de 20 V c.c. 2. Se conectează un voltmetru între punctul „B" și masă și se reglează potențiometrul P_1 astfel ca tensiunea măsurată să fie de 7 V. 3. Se conectează un miliampermetru între punctele „1" și „2" și se reglează potențiometrul P_2 pînă cînd curentul de repaus indicat este de 10 mA. Pentru reglajul dinamic se folosește schema din fig. 2 și se procedează în felul următor : 1. Montajul fiind alimentat se aplică la

intrare un semnal de 1000 Hz a cărui tensiune este mărită treptat urmărindu-se forma semnalului de ieșire pe ecranul osciloscopului. 2. Se reajustează potențiometrul P_1 pînă cînd semnalul este perfect sinusoidal și se măsoară tensiunea U_i a acestui semnal. 3. Se variază frecvența semnalului de intrare păstrînd tensiunea U_i constantă și se citește pe voltmetrul electronic tensiunea de ieșire pentru fiecare valoare a frecvenței. În acest mod se trasează caracteristica de frecvență a amplificatorului (fig. 3). Banda de frecvențe se calculează cu ajutorul relației : $\Delta f = f_{max} - f_{min}$. Caracteristicile acestui amplificator sînt : puterea maximă 2 W pe o sarcină de 4 Ω, tensiunea de alimentare 20 V c.c., banda de frecvențe 50—12000 Hz, sensibilitatea 200 mV, impedanța de intrare mai mare decît 22 kΩ. Realizarea practică a acestui montaj este arătată în fig. 4.

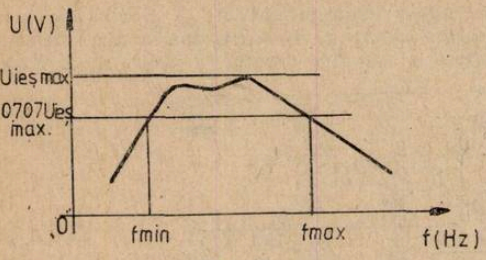


Fig. 3

Un *amplificatir cu performanțe bune* este arătat în fig. 5 împreună *cu un oscilator tip LC*. Montajele au fost realizate în întregime cu piese de proveniență românească și sînt destinate

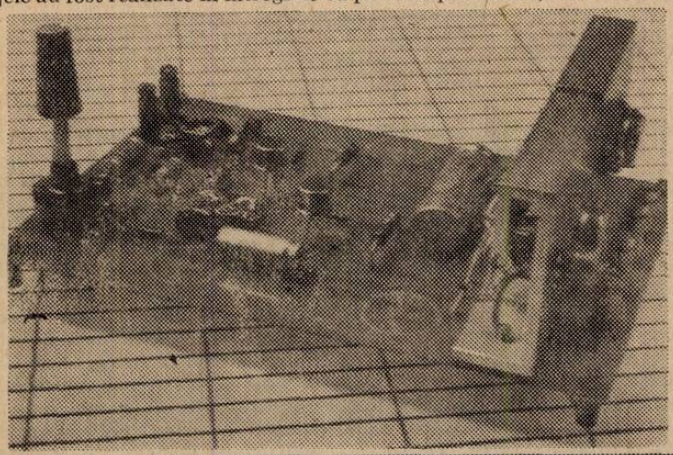


Fig. 4

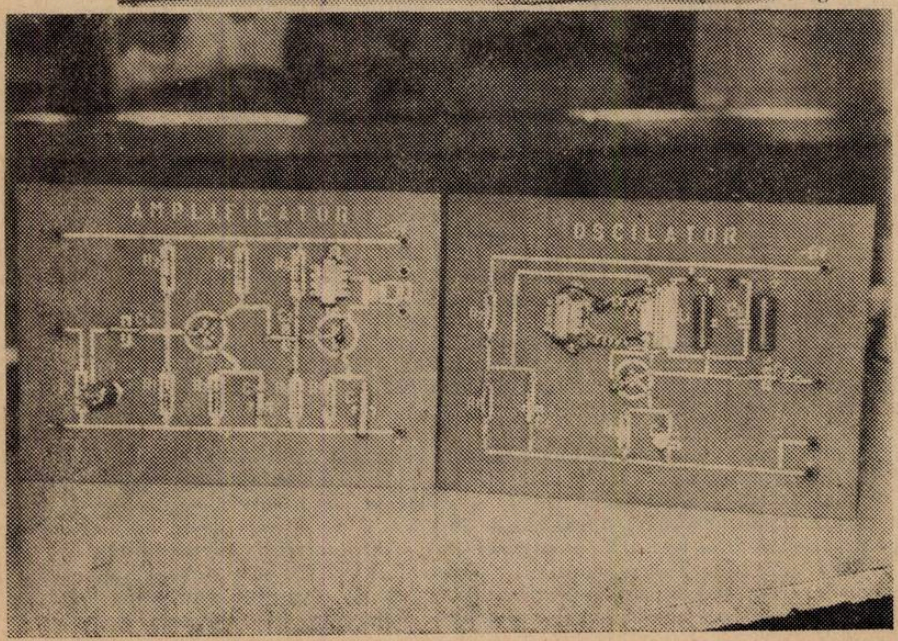


Fig. 5

procesului de învățămînt. Schema oscilatorului LC, în care rolul de „întrerupător" electronic îl are tranzistorul EFT 322 în conexiunea emitor comun, este cea prezentată în manualul de fizică pentru clasa a X-a (autori Gh. Enescu și N. Gherbanovschi). Deosebirea constă în faptul că tranzistorul este tip pnp (și nu npn) ceea ce implică alimentarea cu plusul la emitor. Valorile elementelor de circuit întrebuințate sînt următoarele : $R_1 = 820\ \Omega$, $R_2 = 4{,}7\ k\Omega$, $R_3 = 390\ \Omega$, $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = C_3 = 5\mu F$, $C_4 = 250$ nF și $C_5 = 1$ F. Bobinele L_1 și L'_1 s-au realizat pe tolele unui transformator de joasă frecvență tip T.V. și au 4000 respectiv 85 spire din sîrmă de cupru emailat cu Ø 0,2—0,3 mm. Cînd se folosește în circuitul oscilant condensatorul C_1 se obține la ieșire un semnal sinusoidal cu frecvența de aproximativ 1500 Hz, iar cînd este conectat condensatorul C_2 — o frecvență de aproximativ 800 Hz. Tensiunea alternativă generată de oscilator poate fi folosită la intrarea unui etaj de amplificare, pentru reglarea sau verificarea aparaturii electronice etc.

Evident, prezentarea celor cîteva montaje nu epuizează seria foarte mare de lucrări ale elevilor. Rezultatele practice obținute confirmă din ce în ce mai pregnant ponderea educației tehnice în formarea tinerei generații care își va folosi talentul și energia, cunoștințele teoretice și practice în opera de făurire a societății multilateral dezvoltate în țara noastră.

ORIGINEA ENERGIEI SOLARE

Prof. *STAN IOAN*, Arad, Prof. *STAN FLAVINA*, Salonta

Una dintre problemele esențiale care a preocupat pe astronomi și mai tîrziu pe astro-, fizicieni a fost lămurirea originii și cauzelor care stau la baza proceselor din stele, aștri și Soare, procese ce sînt capabile să producă o emisie atît de puternică de energie.

Răspunsul a fost dat odată cu studiile asupra proceselor termonucleare. Se pare curios că se dă atîta importanță unor fenomene de a căror existență se știe cam de patru decenii, nu trebuie trecut cu vederea însă faptul că, procesele termonucleare ocupă o poziție specială atît în cadrul cosmic al existenței noastre cît și în perspectivele civilizației viitoare.

Nu se greșește dacă se spune că procesele termonucleare intervin în mod esențial în toate prefacerile materiale din univers, începînd de la transmutația nucleelor atomice și pînă la evoluția sistemelor cosmice.

Prima etapă în studiul proceselor termonucleare este o perioadă străină de preocupări aplicative (militare sau civile), o perioadă dominată net de astrofizică. Un fapt esențial scos în evidență cu ocazia acestor studii a fost legătura cauzală și interdependentă naturală a unor fenomene situate la extreme pe scara dimensiunilor universale : lumea nucleară și sistemele cosmice.

Introducerea problemei nucleare în astrofizică a fost urgentată în mod hotărîtor de clarificarea sursei energiei solare (stelare). Era necesar a se stabili în primul rînd natura acestei surse de energie care poate acoperi enorma emisie radiantă a stelelor, iar în al doilea rînd trebuiau precizate anumite particularități ale procesului de generare a acestei energii : în elucidarea problemelor legate de constituție internă și de stabilitate. Deci cointeresarea astrofizicii în probleme nucleare a constituit nu numai un pas inedit în sfera ei de preocupări, ci mai degrabă o completare rațională a întregului orizont ce trebuia să-l cuprindă.

În ce privește natura energiei solare toate ipotezele asupra acestui subiect au eșuat pînă nu a intervenit miraculosul potențial energetic nuclear. În sensul dispunerii geometrice a energiei solare (stelare) în 1916 s-a ajuns la concluzia că generarea energiei stelare se face undeva în interior, dacă ar fi în exterior miezul ar fi rece, ceea ce ar duce la o dărîmare a stelei (Soarele). În realitate se observă stele care se „dilată". În ce privește natura energiei stelare un rol de maximă importanță l-a avut determinarea exactă a masei izotopice de către Aston cu ajutorul spectrografului de masă, fapt ce a deschis perspectiva aplicării riguroase a relației de interdependență dintre masă și energie ($E = mc^2$).

A urmat apoi studiul defectelor de masă și transmutația elementelor chimice ; cea mai importantă pentru astrofizică a fost transmutarea hidrogenului în heliu, lucru ce a permis să se întrevadă un mecanism rațional de degajare a energiei nucleare. Transmutarea hidrogenului în heliu părea foarte posibilă fiindcă energetic mecanismul era clarificat, iar prezența hidrogenului și heliului în stele părea a fi o mărturie concretă.

Un alt moment al studiilor în această direcție a fost cel legat de sinteza elementelor în natură (nucleosinteză). Este demn de remarcat în acest sens ideea lui W. Nerst (1921) „dacă elementele radioactive se dezintegrează, înseamnă că viața lor este limitată? Deoarece ele totuși persistă în natură trebuie ca în univers să existe undeva condiții favorabile ca ele să se resintetizeze".

În cadrul cercetărilor nucleare trebuie evidențiată descoperirea deuteriului și a heliului — 3 dar mai ales descoperirea neutronului, lucru ce a marcat stabilirea structurii protono-neutronice a nucleelor, eveniment ce a fost hotărîtor în interpretarea ulterioară a reacțiilor nucleare. Teoria lui Fermi asupra dezintegrării este foarte importantă pentru urmărirea reacțiilor termonucleare, deoarece chiar de la primul pas se intră în fuziunea termonucleară, adică chiar de la reacția

$$H^1 + H^1 = D^2 + \beta^+ + \nu \qquad (1)$$

apare o emisie pozitrogenă ceea ce se întîmplă și în multe alte serii de reacții termonucleare.

Dacă în urma unui șir de reacții nucleare în produsele finale se întîlnesc și nuclee inițiale atunci se poate vorbi despre un ciclu termonuclear, lucru ce are o deosebită importanță pentru procesele termonucleare naturale. Astfel de cicluri de reacții termonucleare au loc în Soare. Sinteza cercetărilor termonucleare a făcut-o Bethe 1939 — laureat al premiului Nobel în anul 1967 pentru contribuții aduse la rezolvarea problemelor termonucleare — arătînd că în condițiile stelelor normale pentru generarea energiei numai prezența a două lanțuri de reacții termonucleare este importantă.

— Lanțul (ciclul) p-p (proton-proton) în care se pornește de la reacția (1) și se ajunge în final la heliu —4.

— Lanțul C—N în care se produce de asemenea transmutarea hidrogenului în heliu prin intermediul catalitic al nucleelor de carbon și azot. Aceste dovezi permit să se stabilească definitiv realitatea proceselor termonucleare și rolul lor în energetica stelară și nucleosinteză.

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ:

UMBRE

(inversarea liniei sodiului)

Prof. *BIRÓ TIBERIU*, Tg. Mureș

Experiență :

— În fața unui ecran de proiecție, la 1—1,5 m de acesta, așezăm un arzător cu gaz.

— În flacăra acestuia introducem un fir de azbest, care inițial era îmbibat cu o soluție de NaCl.

— Cu două lămpi spectrale diferite — una cu vapori de sodiu, iar cealaltă cu vapori de Hg — proiectăm pe ecran umbra arzătorului. Lămpile le așezăm a 1 m de arzător, la o distanță de 30 cm una de cealaltă, ca umbrele să nu se suprapună.

Observație :

— Pare surprinzător că flacăra colorată în galben va avea o singură umbră, aceasta fiind produsă de lumina lămpii de Na (vezi fotografia alăturată).

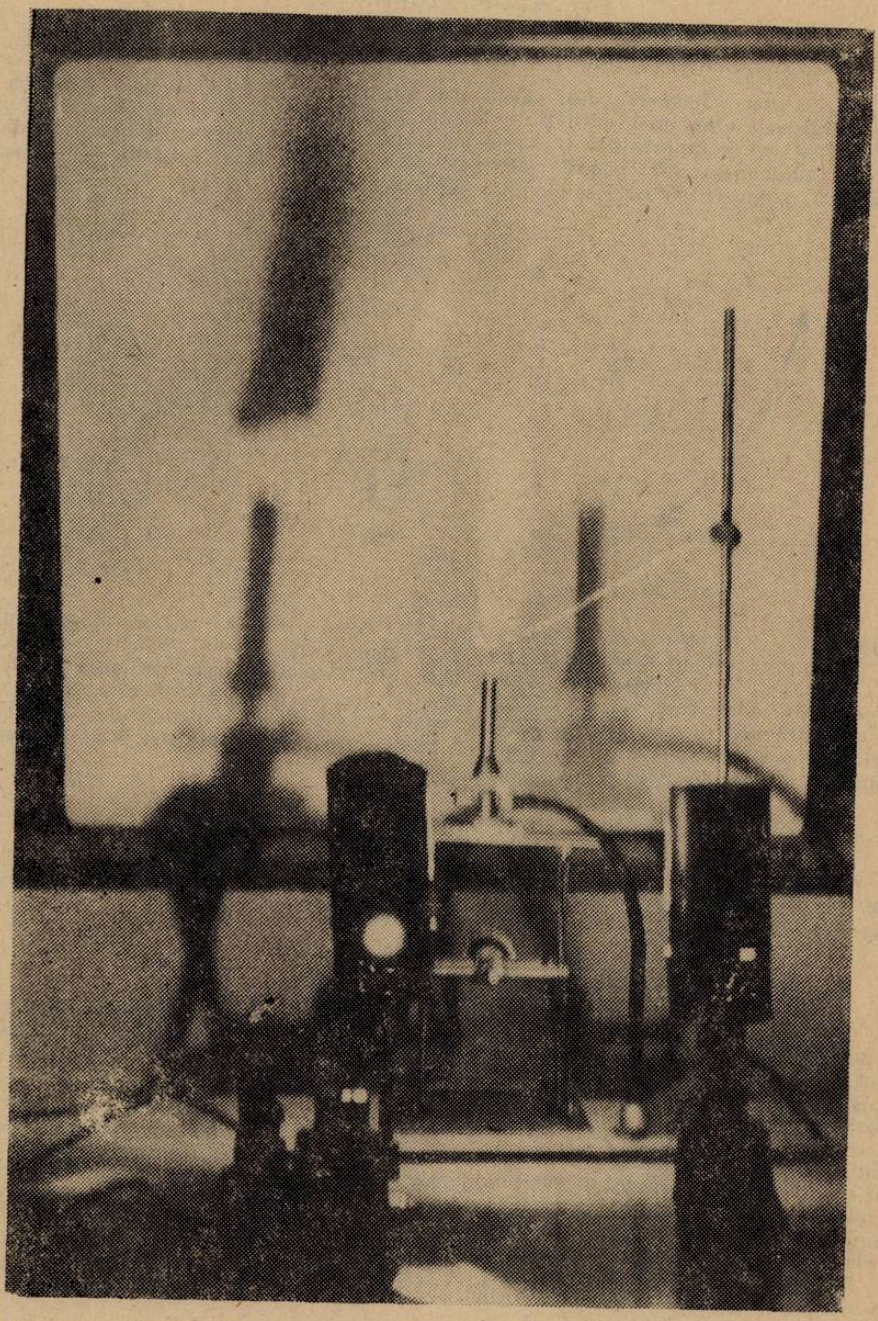
Explicație :

— Atomii vaporilor de Na din flacără absorb numai lumina emisă de vaporii de Na și nu absorb o radiație luminoasă diferită de aceasta, cea emisă de vaporii de Hg. Deci flacăra este transparentă pentru lumina lămpii de mercur.

— Astfel explicăm producerea liniilor întunecoase în spectrele de absorbție, atomii gazelor absorb numai acele radiații luminoase pe care le și emit în condițiile similare (legea lui Kirchhoff).

BIBLIOGRAFIE

R. Brenneke ; G. Schuster : Fizica (pag. 472).



DETERMINAREA EXPONENTULUI ADIABATIC LA GAZE PRIN METODA CLÉMENT-DÉSORMES

Prof. *ANTON FLORIN* * Iași

A. CONSIDERAȚII TEORETICE

Într-un proces adiabatic ideal, gazul izolat adiabatic de exterior, nu poate schimba cu acesta energie sub forma unei cantități de căldură. În lipsa unei bune izolații adiabatice, procesul efectuat foarte rapid poate fi considerat proces adiabatic, neexistînd practic posibilitatea schimbului unei cantități de căldură cu exteriorul. Într-un proces adiabatic al unei mase de gaz ideal, parametrii de stare se modifică conform ecuației:

$$pV^{\gamma} = \text{constant}$$

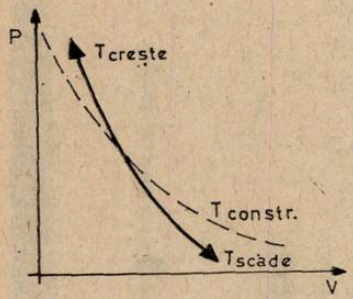


Fig. 1

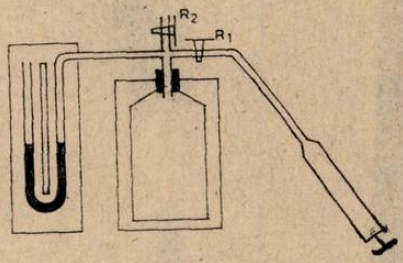


Fig. 2

numită ecuația lui Poisson, ecuație ce se reprezintă grafic printr-o curbă mai abruptă decît izoterma corespunzătoare unei temperaturi T. Valoarea exponentului adiabatic, γ, depinde de structura gazului. Pentru gazele monoatomice $\gamma = 1{,}6$, pentru gazele biatomice $\gamma = 1{,}4$ și pentru gazele poliatomice $\gamma = 1{,}3$. Aerul, fiind un amestec de gaze biatomice, N_2, O_2 etc. și gaze poliatomice, CO_2, vapori de apă, etc., pentru γ, determinat experimental, vom obține valori cuprinse între 1,3—1,4 mai apropiate de 1,3 datorită gazelor biatomice, aflate în proporție mai mare în compoziția aerului.

B. DISPOZITIVUL EXPERIMENTAL

Un recipient de sticlă se află într-o incintă ce asigură aerului din recipient o izolație, adiabatică cît mai bună. Robinetele R_1 și R_2 fac legătura cu exteriorul și cu o pompă de aer, presiunea fiind indicată de un manometru cu lichid (fig. 2).

C. PRINCIPIUL FIZIC AL METODEI

Robinetul R_2 fiind închis, robinetul R_1 deschis, se aspiră din recipient o cantitate de aer, după care se închide și robinetul R_1. Aerul din recipient și din incintă ajunge la echilibrul termic, cînd încetează deplasarea coloanei de lichid manometric. În acest moment, aerul din recipient ocupă volumul V_1, la temperatura T_1 și presiunea $p_1 = H_0 - \rho g h_1$, H_0 — presiunea atmosferică, h_1 — diferența dintre nivelele lichidului în cele două ramuri ale manometrului. Din acest moment, aerul din recipient va fi supus unui proces adiabatic, urmat de un proces izocor. Se deschide robinetul R_2 și se închide imediat ce presiunea aerului din recipient devine egală cu presiunea atmosferică, lichidul fiind adus la același nivel în ambele ramuri ale manometrului. A avut loc o comprimare adiabatică a aerului din recipient de la presiunea p_1 la presiunea $p_2 = H_0$, temperatura crescînd de la T_1 la T_2. Robinetul R_2 fiind închis, aerul din recipient răcindu-se izocor, revine la temperatura $T_3 = T_1$, presiunea scade de la $p_2 = H_0$ la $p_3 = H_0 - \rho g h_2$, h_2 — diferența dintre nivelele lichidului în cele două ramuri ale manometrului, cînd încetează deplasarea coloanei de lichid, aerul din recipient și incintă ajungînd la echilibrul termic.

---

* Liceul „Emil Racoviță" Iași, în colaborare cu catedra de fizică a Institutului Politehnic

Comprimarea adiabatică este reprezentată în diagrama ($p-V$) prin porțiunea de adiabată MN' și răcirea izocoră prin segmentul N'N'' (Fig. 3) Pentru procesul adiabatic, legea lui Poisson $pV^{\gamma} = \text{const.}$ se poate scrie și sub forma $\frac{p^{\gamma-1}}{T^{\gamma}} = \text{const.}$ sau $\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\gamma-1} = \left(\frac{T_1}{T}\right)^{\gamma}$ aplicată comprimării adiabatice $\left(\frac{H_0 - \rho g h_1}{H_0}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \frac{T_1}{T_2}$ și legea lui Charles $\frac{p_3}{p_2} = \frac{T_3}{T_2}$ aplicată răcirii izocore

$$\frac{H_0 - \rho g h_2}{H_0} = \frac{T_1}{T_2}$$

Din aplicarea celor două legi se obține:

$$\left(1 - \frac{\rho g h_1}{H_0}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = 1 - \frac{\rho g h_2}{H_0}$$

$\left(1 - \frac{\rho g h_1}{H_0}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$ este aproximativ egal cu

$$1 - \frac{\gamma - 1}{\gamma} \frac{\rho g h_1}{H_0},$$

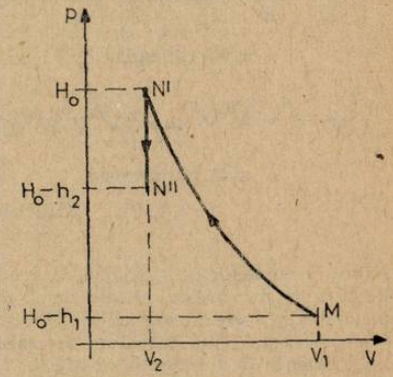


Fig. 3

deci $1 - \frac{\gamma - 1}{\gamma} \frac{\rho g h_1}{H_0} = 1 - \frac{\rho g h_2}{H_0}$; $\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$

D. MODUL DE LUCRU

1. Robinetul R_2 fiind închis, robinetul R_1 deschis se aspiră din recipient o cantitate de aer, după care se închide și robinetul R_1. Se așteaptă pînă cînd aerul din recipient și incintă ajunge la echilibrul termic, notîndu-se h_1.

2. Se deschide robinetul R_2, închizîndu-l imediat ce nivelul lichidului este același în ambele ramuri ale manometrului. Se așteaptă pînă cînd aerul din recipient și incintă ajunge la echilibrul termic, notînduse h_2.

3. Se determină γ utilizînd relația $\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$

4. Rezultatele determinărilor experimentale se trec în tabel și se efectuează calculul erorilor.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

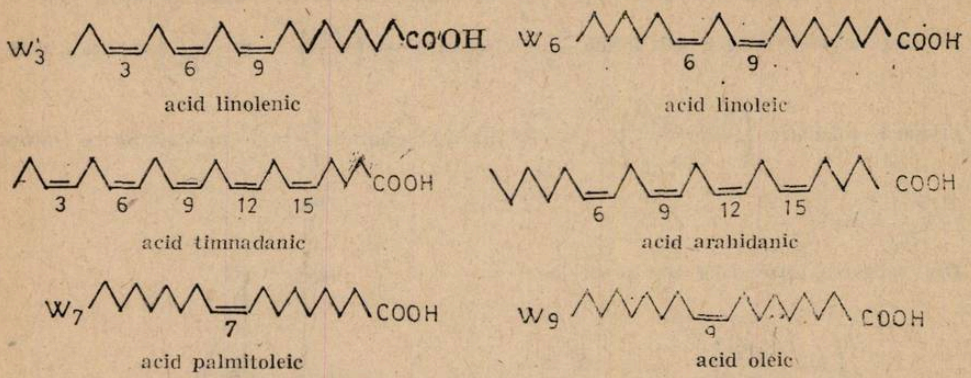
ROLUL FIZIOLOGIC AL ACIZILOR NESATURAȚI

Conf. dr. *RODICA SEGAL* *, Prof. *BARBU LEIBOVICI* ** Galați

Acizii grași nesaturați sînt elemente importante ale structurii celulare și se disting de acizii saturați prin prezența în catena lor a mai multor legături etilenice. Poziția primei legături duble în raport cu $-CH_3$ terminal (nomenclatură ω) permite definirea familiilor de acizi grași nesaturați. Aceste familii cuprind acizii grași nesaturați care se întîlnesc în țesuturi și care prezintă o caracteristică interesantă și anume imposibilitatea unui compus de a trece din familia sa de origine în alta ; ele nu sînt deci interșanjabile.

* Universitate
** Liceul sanitar

Se disting 4 familii (fig. 1) :



Fifg. 1. — Structura familiilor de acizi graşi nesaturaţi

Familiile linolenic (ω_3), linoleic (ω_6) pe de o parte şi familiile palmitoleic (ω_7) şi oleic (ω_9) pe de altă parte, aceste ultime două familii putînd fi sintetizate de către organismul animal plecînd de la precursori nelipidici. Ele nu sînt deci indispensabile, dar acizii graşi din aceste familii (ω_7 şi ω_9) au totuşi un oarecare interes biologic deoarece deribvaţi ai lor apar în cazul unei carenţe în acizi graşi esenţiali.

Importanţa nutriţională a familiei linolenic (ω_3) şi îndeosebi linoleic (ω_3) este unanim acceptată.

Esenţialitatea familiei linolenic (ω_3) nu este dovedită, dar este considerată ca fiind foarte probabilă.

De fapt, singura familie foarte activă este cea a acidului linoleic. Plecînd de la acidul linoleic alimentar celulele animale sintetizează acidul arahidonic (ω_6) şi alţi polieni după lanţul următor : acid linoleic (C 18 : 2 ω_6) → acid γ linolenic (C 18 : 3 ω_6) → acid dihomolinolenic C 20 : 3 ω_6) → acid arahidonic (C 20 : 4 ω_6).

Acidul linoleic se găseşte în uleiurile şi grăsimile alimentare în cantităţi extrem de variabile. Astfel, untul şi seul de vită conţin aproximativ 2%, uleiul de peşte 4—10%, uleiul de rapiţă 18%, uleiul de floarea soarelui, soia, germeni de porumb 50% şi mai mult.

Proprietăţile fiziologice ale acizilor graşi esenţiali (AGE) depind de proprietăţile lor fizice şi conformaţia moleculară : punctul de topire scăzut şi particularităţile legate de dublele legături le permite să participe activ la transportul moleculelor lipidice în mediu apos cum este sîngele. Conformaţia lor determină intrarea lor în compoziţie fosfolipidelor bio-membranelor, influenţînd prin însuşirile lor fizico-chimice permeabilitatea şi contribuind la realizarea schimburilor.

Sensibilitatea deosebită a organismelor tinere, în creştere şi a ţesuturilor în continuă proliferare demonstrează că acizii graşi esenţiali intervin în formarea structurilor celulare. Ei sînt constituenţi importanţi ai ţesutului cerebral. S-a constatat deasemeni că acizii graşi esenţiali participă la respiraţia tisulară direct sau intrînd în alcătuirea unor enzime. Prin reactivitatea mare a grupărilor metilenice, ei intervin în reacţiile de oxido-ceducere şi în transportul de electroni. În carenţă de acizi graşi esenţiali se modifică activitatea mai multor enzime hepatice (citocromaxidază, succindehidrogenază). Acidul arahidonic şi ceilalţi acizi polienici reprezintă 20% din constituţia citocromoxidazei şi îndepărtarea lor conduce la inactivarea enzimei.

O altă importantă acţiune biologică a acizilor graşi esenţiali constă în influenţa favorabilă pe care o au asupra metabolismului colesterolului, mărind capacitatea de eliminare a acestuia din organism prin transformarea lui în compuşi labili, uşor solubili. Această acţiune a acizilor graşi esenţiali are o importanţă deosebită în profilaxia ateroscleroze.

Absenţa AGE din regimul alimentar determină tulburări carenţiale care pot fi descrise sumar printr-o încetinire a creşterii, modificare a funcţiilor celulare cu repercursiuni la nivelul pielii, mucoaselor, organelor genitale, sistemului endocrin, tulburări în transportul lipidelor sanguine şi modificări structurale şi funcţionale ale mitocondriilor.

Interesul deosebit care se acordă în ultimul timp, acizilor graşi esenţiali se explică prin faptul că ei sînt punctul de plecare a unei serii de substanţe extrem de active denumite prostaglandine.

Prostaglandinele sînt acizi nesaturați cu 20 atomi de carbon dispuși în două catene pe un inel de ciclopentan (fig. 2)

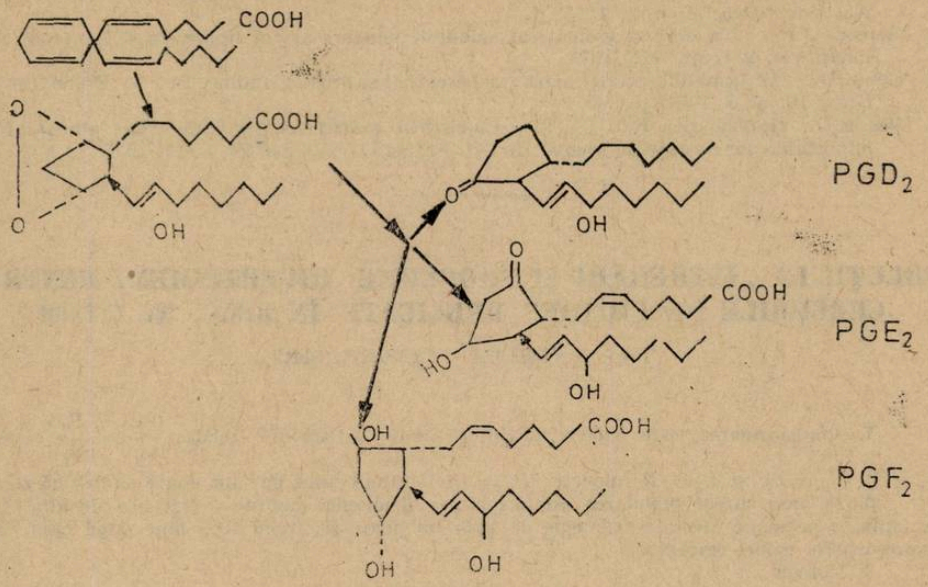


Fig. 2. — Structura principalelor prostaglandine

Aceste prostanglandine sînt modulatori ai acțiunii hormonale, adică mediatori chimici care exercită acțiunea lor la nivel celular.

Proprietățile fiziologice ale acestor substanțe noi sînt multiple și variate. Efectele lor se manifestă asupra sistemului cardiovascular, a comportamentului sanguin, presiunii arteriale și plachetelor sanguine. Îndeosebi acțiunea prostaglandinelor asupra țesutului adipos și mai ales asupra trombozei este de o deosebită importanță. S-a constatat că aceste substanțe inhibă agregarea plachetelor sanguine.

Ca urmare, printre măsurile menite să prevină accidentele cardiovasculare, trebuie luat în considerație și aportul adecvat de acid linoleic în rația alimentară, aport care asigură o disponibilitate de precursori ai prostaglandinelor la nivelul țesuturilor.

Pentru a preveni o carență de acizi grași, esențiali, s-a apreciat că din punct de vedere cantitativ regimul alimentar trebuie să conțină 1—3% din valoarea energetică sub formă de acid linoleic, ceea ce corespunde la 3—9 g/zi pentru un adult. Această cantitate de acizi esențiali se poate asigura în cazul în care lipidele furnizează 35% din energie, iar lipidele vegetale reprezintă cel puțin 1/3 din total. Un astfel de regim alimentar asigură :

— un nivel optim al colesterolului și trigliceridelor din sînge ;
— o diminuare a tendinței de formare a trombozelor ;
— previne hipertensiunea provocată de clorura de sodiu din alimente ;
— influențează pozitiv sistemul cardiovascular ;
— regularizează anomaliile biochimice ce apar în cazul diabetului și obezității.

Concluzii

Unii constituenți ai grăsimilor alimentare sînt indispensabili pentru dezvoltarea și menținerea funcțiilor vitale ale organismului. Aceștia sînt acizii grași esențiali ai căror reprezentant principal este acidul linoleic din care se sintetizează, în organismul animal, acidul arahidonic, precursor al unui grup de substanțe foarte active — prostaglandinele.

Aceste prostaglandine au proprietăți fiziologice diverse ; efectele lor asupra lipolizei, sistemului cardiovascular și asupra fenomenelor de tromboză se pot explica prin acțiunea favorabilă pe care o exercită un aport adecvat de acid linoleic alimentar în prevenirea accidentelor cardiovasculare.

BIBLIOGRAFIE

1. Boldingh, J. — Acizi grași esențiali, ateroscleroza și prostaglandina. In : Fette. Seifen. Austrichmittel, 71, n. 1, 1969, p. 1
2. Carreau, J.P. — Un derivat esențial al acidului linoleic : acidul lipoic. In C.R. Acad. Sc. Paris, vol. 281, nr. 941, 1975.
3. Vles R.O. — Grăsimi alimentare, acizi grași esențiali și prostaglandine. In : R. Franc. Corps Gras, 18, n. 6, 1971, p. 345.
4. Vles R.O., Houfsmuller R., U.M.T. — Cunoștienț actuale asupra grăsimilor alimentare : importanța lor în nutriția umană. In : R. Franc. Corps Gras, 24, n. 11, 1977, p. 523.

SOLUȚII LA „ÎNTREBĂRI ȘI PROBLEME DIVERTISMENT PENTRU CERCURILE DE CHIMIE" PUBLICATE ÎN R.F.C. Nr. 7/1980

Prof. *NEDELEA TEODOR* *, Slatina

1. Transformarea este izotermă fiindcă este satisfăcută relația $\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$ unde: $V_1 = V$, $V_2 = 2V$ și $P_1 = P$ respectiv $P_2 = P$. Volumul unui gaz nu poate să devină zero.

2. În mod curent populareа estetică și cea fiziologică depind direct una de alta. De exemplu, o persoană afectată fiziologic de fluor nu poate să arate prea bine după cum nici împrejurimile uzinei respective.

3. Notăm :

x g = masa cuiului cînd era nou

$\frac{x}{4}$ g Fe se transformă în rugină

$\frac{3x}{4}$ g Fe nu ruginește.

$Fe \rightarrow FeO(OH)$

56 g 89 g

Dacă din 56 g Fe rezultă 89 g FeO(OH)

$\frac{x}{4}$ g Fe ..... A ; $A = \frac{89x}{4 \cdot 56}$ g FeO(OH)

Dar : $\frac{89x}{4 \cdot 56} + \frac{3x}{4} = 16{,}0625$; $89x + 168x = 3598$; $257x = 3598$;

$x = \frac{3598}{257} = 14$ g.

4. 1) Elementul carbon din zahăr provine din bioxidul de carbon atmosferic.

$nCO_2 + nH_2O \rightarrow (CH_2O)_n + nO_2$

1 Kmol $C_{12}H_{22}O_{11} = 342$ Kg

Dacă 342 Kg $C_{12}H_{22}O_{11}$ conține 144 Kg carbon

$855 \cdot 10^7$ Kg $C_{12}H_{22}O_{11} - x$; $x = 36 \cdot 10^8$ Kg carbon.

* Liceul Agroindustrial

Dacă 12 Kg carbon se găsesc în 22,4 m^3 CO_2;

$36 \cdot 10^8$ Kg carbon $- y$; $y = 672 \cdot 10^7$ m^3 CO_2(la 0°C și 1 atm)

$$\frac{V_0}{V} = \frac{T_0}{T} \Rightarrow V = \frac{V_0 T}{T_0}; \quad V = \frac{672 \cdot 10^7 \cdot 297}{273} = 731 \cdot 10^7 \text{ m}^3 \text{ CO}_2 \text{ (la24°C și 1 atm).}$$

Din reacția generală se observă că volumul oxigenului degajat va fi egal cu al bioxidului de carbon absorbit.

$$2) \quad \frac{855 \cdot 10^7 \text{ Kg}}{342 \text{ Kg/Kmol}} = 25 \cdot 10^6 \text{ Kmol de zahăr}$$

Dacă 34,2 Kg $C_{12}H_{22}O_{11}$ necesită 65,8 Kg H_2O

$855 \cdot 10^7$ Kg $C_{12}H_{22}O_{11} - z$; $z = 1645 \cdot 10^7$ Kg $\approx 1645 \cdot 10^7$ litri $\approx 1645 \cdot 10^4$ $m^3 H_2O$.

5. Au făcut numeroase victime fiind folosite ca substanțe toxice de luptă fosgenul $COCl_2$, difosgenul $(COCl_2)_2$, iperita $ClH_4C_2 - C_2H_4Cl$. Discutabilă ar fi și problema cloroformului ($CHCl_3$) care a deschis drumul chirurgiei moderne fiind primul anestezic general, însă au existat și victime deoarece el se autooxidează în prezența luminii și trece în fosgen. Oricît de multe accidente s-ar fi întîmplat din cauza cloroformului nu-l putem încadra alături de fosgen. În primul rînd că adevărata destinație a cloroformului a fost aceea de a înlesni lupta contra morții și nu de a omorî, iar în al doilea rînd să ne amintim că înainte de cloroform operațiile se făceau pe viu. Zahărul ($C_{12}H_{22}O_{11}$), este de asemenea o substanță mai mult decît necesară omenirii cu toate că un consum exagerat poate să duc la maladii dificile ca de exemplul diabetul. Și alcoolul etilic (C_2H_5OH), dincolo de avantaje, trebuie semnalat cu regret că are numeroase victime chiar pe timp de pace și dintr-un anumit punct de vedere l-am putea numi nu substanță de tristă amintire ci de tristă actualitate.

6. $100 - \eta_1$

$100 - A$; $\quad A = \eta_1$

$100 - \eta_2$

$\eta_1 - B$; $\quad B = \frac{\eta_1 \eta_2}{100}$

$100 - \eta_3$

$\frac{\eta_1 \eta_2}{100} - C$; $\quad C = \frac{\eta_1 \eta_2 \eta_3}{10^4}$

Deci: $\frac{\eta_1 \eta_2 \eta_3}{10^4}$ %.

7. $100 \ldots\ldots \eta_1$

$100 \ldots\ldots A$; $\quad A = \eta_1$

$100 \ldots\ldots (\eta_1 + 10)$

$\eta_1 \ldots\ldots B$; $\quad B = \frac{\eta_1(\eta_1 + 10)}{100}$

Dar, $\frac{\eta_1(\eta_1 + 10)}{100} = 30 \Rightarrow \eta_1^2 + 10\,\eta_1 - 3000 = 0$

$\eta_1 = 50$ și $\eta_1' = -60$ (soluția negativă nu poate fi luată în considerație) $\eta_2 = 50 + 10 = 60$

8. Un enunț formulat pe scheletul soluției prezentate poate fi următorul: „Să se identifice hidrocarburile A și B știind că raportul dintre masele lor moleculare este 3, iar suma 104.

9. $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{27 \text{ g}}{2{,}7 \text{ g/cm}^3} = 10 \text{ cm}^3$

Dacă $6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomi de aluminiu ocupă 10 cm^3

1 atom de aluminiu ocupă $v \approx 1{,}64 \cdot 10^{-23}$ cm^3

$$V_{\text{sferă}} = \frac{4\pi R^3}{3} \Rightarrow \frac{4\pi R^3}{3} = 1{,}64 \cdot 10^{-23} \Rightarrow R \approx \sqrt[3]{4} \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

10. Dacă $6{,}02 \cdot 10^{23}$ molecule de hidrogen cîntăresc 2 g

1 moleculă de hidrogen ..... x; $x \approx 3{,}32 \cdot 10^{-24}$ g

$$\frac{3{,}32 \cdot 10^{-24} \text{ g}}{2} \approx 1{,}66 \cdot 10^{-24} \text{ (masa absolută a unui singur atom de H)}$$

$$\frac{1{,}66 \cdot 10^{-24} \text{ g}}{1836} \approx 9 \cdot 10^{-28} \text{ g (masa de repaus a electronului)}$$

Dacă $9 \cdot 10^{-28}$ g..... 1 electron

1g..... y ; $y \approx 10^{27}$ electroni (cîntăresc 1 gram)

Dacă 1 electron..... $1{,}6 \cdot 10^{-18}$ coulombi

10^{27} electroni..... z ; $z \approx 1{,}6 \cdot 10^{8}$ coulombi (cantitatea aproximativă de electricitate în magazinată într-un gran de electroni).

11. 1 mol $CaCO_3 = 100$ g

Dacă $6{,}02 \cdot 10^{23}$ molecule..... 100 g

10 molecule x

$x \approx 0{,}166 \cdot 10^{-20}$ g$=0{,}166 \cdot 10^{-23}$ Kg$=0{,}166 \cdot 10^{-26}$ tone.

12. Atomul de halogen se va fixa în poziția cea mai depărtată față de gruparea funcțională carboxil :

$$R-CH=CH-COOH + HX \rightarrow R-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}}-CH_2-COOH$$

13. La oxidarea acroleinei în vederea obținerii acidului acrilic se pune problema protejării dublei legături alchenice. Acest lucru se realizează fie prin folosirea unui agent oxidant adecvat ca de exemplu oxidul de argint sau prin adiția unui acid halogenat la dubla legătură urmînd apoi oxidarea și după aceea eliminarea hidracidului :

$$CH_2=CH-CH=O \xrightarrow{+HX} \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH_2}}-CH_2-CH=O \xrightarrow{CX.} \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH_2}}-CH_2-COOH \xrightarrow[-HX]{}$$

$$\longrightarrow \underset{\text{acid acrilic}}{CH_2=CH-COOH}$$

14.

$$CH_3X + 2NA + XCH_2CH_3 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_3 + 2NaX$$

Pentru a obține prin metoda Würtz alcani cu număr impar de atomi de carbon în moleculă este necesar să folosim în reacția cu sodiul metalic doi compuși halogenați diferiți : unul cu număr par de atomi de carbon în moleculă și altul cu număr impar.

15.

$$3NaClO = NaClO_3 + 2NaCl$$

1 mol $NaClO = 23 + 35{,}5 + 16 = 74{,}5$ g

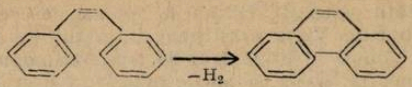
1 mol $NaClO_3 = 23 + 35{,}5 + 48 = 106{,}5$ g

Dacă 106,5 g $NaClO_3$ rezultă din 3.74,5 g NaClO

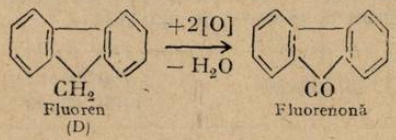
X g $NaClO_3$ ..... $(X + 234)$ g NaClO

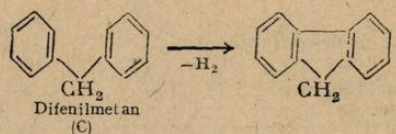
$$X + 234 = \frac{3 \cdot 74{,}5X}{106{,}5} \Rightarrow X = 213 \text{ g } NaClO_3.$$

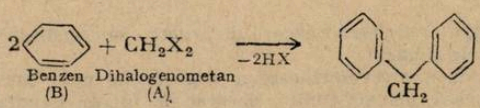
16.



1 mol de cis-stilben conține $6{,}02 \cdot 10^{23}$ molecule.
1 mol de fenantren $= 14 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 178$ g
Din $6{,}02 \cdot 10^{23}$ molecule cis-stilben rezultă 178 g fenantren
$3{,}01 \cdot 10^{23}$ molecule de cis-stilben $= x$
$x = 89$ g fenantren.







18. În cazul moleculei de CH_3-COOH responsabil de aciditate este atomul de hidrogen de la gruparea funcțională carboxil. Cei trei atomi de hidrogen din radicalul hidrocarbonat metil nu pot fi cedați sub formă de protoni și de aceea la calcularea echivalentului chimic se raportează masa moleculară a acidului acetic la cifra unu și nu la trei plus unu.

CONSULTAȚII

Cititorul revistei noastre Corneliu Piescu din Tg. Mureș ne întreabă:
Ce este energetica și care sînt problemele ei prezente și viitoare?

Prin energetică înțelegem metodele de aplicare și exploatare a diferitelor forme de energie pentru necesitățile industriale și cele ale traiului. Principalele ramuri ale energeticii sînt electrotehnica și termotehnica. Ele utilizează în mare măsură acumulările moleculare de energie, adică toate formele de combustibili chimici.

Acumulatoare de energie sînt benzina, țițeiul, gazul și cărbunele de pămînt. Moleculele lor au acumulat energie în învelișurile lor electronice, în legături intraatomice, în structura lor chimică. Multe milioane de ani marele meșter care este Natura, folosind energia solară pe baza fotosintezei și cu materialele la îndemînă, în general de CO_2 din aer și hidrogenul din apă, a creat în țesuturile plantelor combinații de carbon și hidrogen, care într-o formă sau alta au intrat în cărbune și țiței. Dacă vom ridica temperatura acestor hidrocarburi deasupra unui prag nu prea ridicat, pragul aprinderii, ele intră ușor în reacția cu oxigenul din aer, se oxidează, deci ard.

În aceste reacții se formează noile substanțe, în principal CO_2 și H_2O, adică acele, din care s-au format. În același timp reacția este însoțită de emisie de energie, care a fost prinsă, acumulată în structura hidrocarburilor la formarea lor.

O caracteristică de seamă a unui combustibil este însușirea lui termică sau calorică. Ea arată cîtă căldură se va emite la o ardere deplină a 1 kg din această substanță. Capacitatea calorică a lemnului e de 2—3 mii kcal/kg, la cărbunele de pămînt 3—8 mii kcal/kg, la benzină 11.000 kcal/kg. Energia acumulată într-un acumulator termic se exprimă în calorii, în joule (J), watt-ore, watt-secunde și alte unități.

Una din caracteristicile civilizației societății omenești sau unei țări este dată de potențialul energetic. Cu cît energia utilizată într-o societate e mai mare, cu atît societatea se găsește pe o treaptă mai înaltă. Diferiți parametri, care caracterizează producția și economia țării se află într-o relație strînsă cu potențialul ei energetic.

Vom folosi potențialul energetic, adică mărimea energiei utilizate într-un an, ca o caracteristică a dezvoltării societății omenești. Ritmurile actuale de creștere a energeticii au fost neatinse pentru civilizațiile trecute. Viața a răsturnat afirmațiile lui *Maltus*, după care creșterea mijloacelor de existență va rămîne în urmă față de creșterea populației.

În timpul nostru populația crește în medie cam 2% pe an, pe cînd utilizarea energiei crește cu 4% pe an. Deși în prezent creșterea populației se petrece într-un ritm mai accelerat, decît înainte. Astfel sporirea anuală a populației a fost în prima jumătate a mileniului nostru de 0.1%, în secolul trecut de 0,6%, în cei 75 de ani ai secolului actual 1,2%, iar în ultimii 26 de ani cam de 2%.

Să prezentăm pe scurt starea energeticii moderne. Consumul mondial de energie în anul 1977 era de $3 \cdot 10^{17}$ kJ/an, ceea ce corespunde unei puteri medii de 10^{10} kW. Caracterul energiei consumate e reprezentat în tabloul de mai jos:

Surse de energie	Partea energiei utilizate în lume, în anul 1977, în %
Țiței	43—45
Cărbune și deșeuri organice	31—33
Gaz	20—22
Energia uraniului	1,2—1,3
Hidroenergie	1,4

Cum se vede, partea ei de bază e legată de arderea combustibilului din zăcăminte, fosil, cum ar fi țițeiul, cărbunele și gazul.

În prezent se produce o revalorificare a importanței unor surse energetice, care este însoțită de o creștere bruscă, nemaiîntîlnită, de preț pe piața mondială asupra formelor de energie extrase. Aceasta a devenit cauza așa numitelor crize a energeticii, care a zguduit sistemul economic capitalist și a frînat tot atît de brusc dezvoltarea sa. Lăsînd la o parte esența politică a acestei probleme, ne vom opri asupra cauzelor obiective, condiționate de limitarea formelor de combustibil fosil.

Energia totală a combustibilului fosil de diferite forme, ca țiței, cărbune, gaz se apreciază a fi de 10^{20}kJ. Pentru partea cărbunelui revine aproximativ 80% din rezerva energiei, iar pentru partea de țiței și gaz, cam 10%. Asigurarea cu combustibil fosil, adică raportul dintre cantitatea de combustibil prospectat, la începutul anului nostru, față de extracția anuală, prezintă 41 ani pentru țiței, 47 ani pentru gaz și 1810 ani pentru cărbune. Aceste date se referă la rezerva mondială în întregimea ei.

Cum se vede, dacă se va menține ritmul actual al extragerii combustibilului fosil, atunci rezervele de țiței și gaz vor seca spre mijlocul secolului viitor, al XXI. Limitarea rezervelor combustibilului fosil influențează asupra caracterului de dezvoltare a energiei actuale. Pe de o parte, țările producătoare de țiței și gaz limitează intenționat extracția acestor combustibili, considerînd că prețul lor cu timpul, în viitor, va crește foarte mult. Pe de altă parte, țările dezvoltate caută să refacă industria lor în așa fel, ca ea să se orienteze în mai mică măsură spre țiței, și gaz.

O altă consecință a limitării rezervelor de țiței și gaz apare în scumpirea extracției lor. Extracția acestor zăcăminte se deplasează în regiuni din ce în ce mai greu accesibile și se produce în condiții din ce în ce mai complicate. Dacă mai înainte extracția petrolului și gazelor se producea numai pe uscat, atunci azi mai mult de 20% din petrolul mondial se extrage în regiunile mărilor și oceanelor.

Aceste condiții determină noile tendințe în dezvoltarea energeticii. La finele sec. XX partea cea mai însemnată a energiei utilizate va fi ca și mai înainte legată de arderea combustibilului fosil. Totuși într-un ritm mai accelerat se va dezvolta energetica nucleară, partea căreai la cumpăna sec. XXI va construi cam jumătate din electroenergia obținută. În afară de aceasta se vor depune mari eforturi pentru însușirea noilor metode de obținere a energiei. În particular, după proiectele existente, în anul 2000 vor trebui să lucreze centrale electro-termonucleare industriale.

Consumul actual de energie pe diferitele ramuri se prezintă astfel:

Electro-centrale termice și termoficarea	30—35%
Industria	30—35%
Transportul	25—30%
Necesități de trai	5—10%

Speranța omenirii este că în intervalul anilor 2005—2025 vor fi create electro-centrale termonucleare și electro-stațiuni solare de puteri uriașe, care vor duce energia lor pe benzi de unde înguste de raze de tipul celor de radio. În orice caz tot energetica va rezolva problema în timpul cînd se vor termina rezervele de petrol.

Prof. *N. CALINIȚENCO*, Iași

PAGINA DISTRACTIVĂ:

ISTORIOARE CURIOASE

Model de elocință. Pentru meritele sale științifice, lui *Newton* i s-a conferit titlul de Lord. Douăzeci și șase de ani el s-a plictisit la ședințele camerei lorzilor. Numai odată marele învățat a cerut cuvîntul:

— D-lor, — se adresă el solemn adunării, — dacă nu aveți nimic împotrivă, aș cere să se închidă fereastra. Suflă tare și mă tem să nu capăt o răceală.

Transpirație și inspirație. Lui *Edison* i se spunea, că datorită talentului său fabulos, totu-i reușește cu ușurință. Edison însă a replicat: în reușitele mele, se află 99 procente de muncă, în sudoarea frunții, iar restul cade pe seama talentului, inspirației, norocului și altor șanse.

Măsura de precauție. Renumitul savant fizician american *Robert Wodd* a fost invitat să ție o conferință la colegiul din Filadelfia. Tema conferinței sale era intitulată „Flacăra". Wood a demonstrat lămpi de acetilen în acțiune, o ploaie de oțel topit, uriașe țevi, care aruncau guri de foc albastru, cu șuierături și urlete, apoi terminate cu explozii.

După aceste experiențe spectaculoase, Wood, și-a șters sudoarea de pe frunte și a scos luleaua sa și a căutat să aprindă chibritul. Cînd colo, pe neașteptate, un pompier a strigat cu voce tare: — D-le, asta nu se poate! Pericol de incendiu!

„Aer german". Savantul francez *Gay-Lussac* i-au fost necesare, pentru experiențele sale delicate, niște tuburi de sticlă subțire. Asemenea tuburi se fabricau pe atunci numai în Austro-Ungaria. Savantul a făcut o comandă de acolo.

Peste un timp tuburile au fost expediate lui *Gay-Laussac*. La trecerea vămii s-a întîmpinat un mare necaz: vameșii austro-ungari au supus încărcătura la o taxă vamală foarte ridicată. Savantul n-a fost în stare s-o achite și încărcătura a fost returnată uzinei producătoare.

Vestitul învățat german *Alexander Humboldt*, prieten și colaboratorul lui *Gay-Lussac* i-a venit în ajutor. El a dispus ca toate tuburile comandate să fie cu grijă astupate, puse în lăzi, pe care să se scrie citeț: „Aer german, a se purta cu precauție". În curînd *Gay-Lussac* a primit tuburile necesare, fără a plăti vre-o taxă vamală, căci vameșii de data asta n-au putut găsi vre-un paragraf din instrucție de tarife de impunere pentru produsul „aer german".

Prognoza timpului. Un curios, l-a întrebat pe cunoscutul meteorolog *Vasile Dulgheru*:

— Putem fi încredințați în prevederea dv. a timpului?

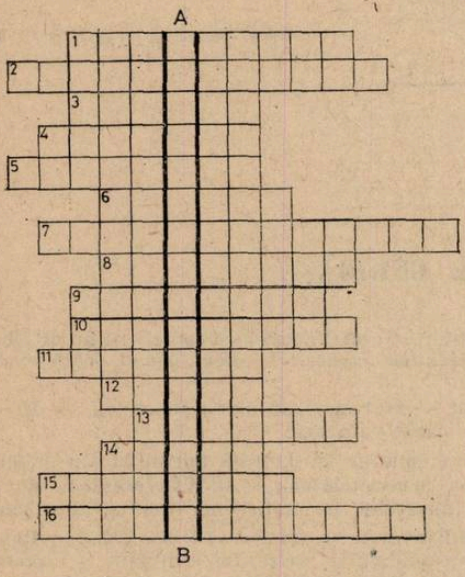
— Negreșit! răspunse V.D. — unica abatere posibilă poate fi că prevederea să nu coincidă întocmai cu data arătată.

Un cuvînt spus în știință. După susținerea unei disertații sau a doctoratului prin tradiție se termină cu un banchet, oferit comisiei de cel ce a reușit. Candidatul X a făcut și în această privință o inovație: a suspendat banchetul, după ce a susținut examenul de doctor în științe fizice.

N.C.

REBUS DE CHIMIE

DESPRE HIDROCARBURI



Orizontal :

1) Radical derivat de la propan.

2) Reacție de unire a moleculelor a unor substanțe nesaturate din care rezultă compuși macromoleculari.

3) $CH_2 = CH$
$|$
C_6H_5

4) Denumire comercială a propanonei.

5) $-COOH$.

6) Reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate și tuturor compușilor cu legături multiple.

7) Prin ea se obțin alchene din alcani.

8) Grupări de atomi care conțin atomi cu octet incomplet și care sînt extrem de reactive.

9) Compuși organici care corespund formulei generale : $R - CH = O$.

10) 2-metilpropena

11) Compuși organici cu aceeași formulă moleculară, dar cu proprietăți fizice și chimice diferite, datorită structurii diferite.

12) Radical prevenit de la etenă, frecvent întîlnit în structura monomerilor.

13) Intermediar nestabil, rezultat în urma acțiunii ozonului asupra alchenelor.

14) Compuși cu funcțiune multiplă, rezultați prin oxidarea alchenelor cu soluție slab, bazică de $KMnO_4$.

15) Prima etapă din reacția în lanț, în care se formează radicali liberi.

16) $H_2C = CH$
$|$
CN

Vertical :

A — B : Inițiator utilizat în reacția de polimerizare (3 cuv.)

Prof. *BALEA AURORA*, București

RECENZIE

Ștefan Procopiu : *OPERE ALESE*, *Ed. Academiei R.S.R.*, 1979, 270 pag. format 17 × 24 cm carton pînzat.

Publicarea acestui volum constituie un pios omagiu adus memoriei ilustrului fizician român, acum la împlinirea a 90 de ani de la naștere. Volumul cuprinde o prefață, scrisă de acad. *Șerban Țițeica* și un „cuvînt înainte" de prof. dr. *V. Tutovan*, care e și coordonatorul colectivului sub îngrijirea căruia apare volumul, din care fac parte : prof. dr. *I. Bursuc*, conf. dr. *C. Păpușoi*, prof. dr. *M. Sorohan*, conf. dr. *Margareta Țibu* și conf. dr. *V. Miron*. Bibliografia dată este de trei tipuri : 1) bibliografia la fiecare capitol ; 2) lista lucrărilor științifice, ordonate cronologic, între anii 1912—1972, cuprinzînd 177 de poziții și 3) bibliografia volumului însuși, avînd 109 de titluri.

În „cuvîntul înainte" sînt date și note biografice. Volumul înglobează opera divizată în 5 capitole de bază mari, care la rîndul lor se divid în subcapitole de bază mari, care la rîndul lor se divid în subcapitole și anume : 1) *Magnetismul substanțelor*. Magnetizarea întrinsecă. Magnetonul Bohr-Procopiu. Procese de magnetizare. Efectul Procopiu. Fenomenul Barkhausen și efectul Procopiu. Curbe de magnetizare. Pături subțiri feromagnetice. Caracteristici magnetice . 2) *Magnetism terestru*. Măsuri de magnetism terestru. Variația seculară a magnetismului terestru. 3) *Fenomene electro — și magneto — optice*. *Fenomenul Procopiu*. Depolarizarea luminii. Birefringență și dieroism. 4) *Proprietăți termice ale substanțelor*. Călduri specifice. Conductibilități termice și 5) *Potențial metal-electrolit*. Potențial de mișcare ;

forța electromotoare a straturilor subțiri. La acest ultim capitol prezentarea este făcută de către prof. dr. *R. Vasiliu*. Fiecare capitol este precedat de o „prezentare" în care se precizează locul ocupat de cercetările lui *Șt. Procopiu* în contextul preocupărilor fizicienilor din acea epocă. Totodată se dau informații utile privind dezvoltarea ulterioară a ideilor fizicianului român în acord cu noile cuceriri ale fizicii contemporane.

Spirit ascuțit de investigare, dublat de o înțelegere promptă și de o judecată critică riguroasă, *Șt. Procopiu* se arată în lucrările prezentate, ca un model excepțional de om de știință. El a posedat bogate cunoștințe în variate domenii ale fizicii și avea o rară diversitate de preocupări pentru multe probleme științifice. În carte sînt redate pe rînd, cronologic, descoperirea magnetonului teoretic și a fenomenului depolarizării luminii de către suspensii și coloizi, fenomen cunoscut sub denumirea de „fenomenul lui Procopiu".

În alte lucrări se cercetează fenomenul discontinuităților de magnetizare sau „efectul Procopiu", studiat și el în diferite moduri. *Șt. Procopiu* a studiat magnetismul pămîntesc timp de peste 35 de ani și a trasat hărți magnetice pentru întreaga țară. Toate lucrările sale au în general un caracter experimental, iar experiențele realizate sînt de o deosebită ingeniozitate și făcute cu un aparataj simplu, confecționat de cele mai multe ori cu mijloace proprii.

Opera lui *Șt. Procopiu* este destul de vastă și cuprinde multe domenii și direcții de cercetare, care au deschis căi noi de investigații în fizică, lărgind orizontul ei în multe și variate domenii. Ele pot da, pentru un cititor atent și în prezent, multe sugestii pentru subiecte noi de cercetare sau pentru metode de studiu.

În volum sînt prezentate numai lucrările cele mai de seamă ale autorului. Dar și așa se vede, că opera lui *Șt. Procopiu* a dus la îmbogățirea tezaurului științific al omenirii. Să nu pomenim decît magnetonul Bohr-Procopiu, fenomenul Procopiu, efectul Procopiu, care rămîn achiziții românești ale științei și impun numele lui *Ștefan Procopiu* ca un fizician de renume mondial.

Apariția acestor *„OPERE ALESE"* este o neprețuită contribuție în fizică, care ne pune la îndemînă un ansamblu închegat de lucrări și permite să se facă astfel cunoștință cu remarcabila intuiție științifică a savantului român.

Prof. *N. CALINICENCO*, Iași

PROBLEME ÎNTREBĂRI

1. — Depinde lucrul mecanic al forței de frecare care produce oprirea unui mobil de coeficientul de frecare cu solul? Dar puterea consumată de forța de frecare pînă la oprire?

2. — Una din legile frecării de alunecare afirmă că forța de frecare nu depinde de mărimea suprafeței de contact. De ce mașinile de curse care intră în viraje cu viteze mari au pneurile mai late decît cele obișnuite?

3. — Este mișcarea unui corp care cade liber și se ciocnește perfect elastic cu solul o mișcare oscilatorie armonică?

4. — Legea conservării impulsului sistemelor fizice izolate subînțelege valabilitatea principiului acțiunii și reacțiunii?

5. — Emitorul și colectorul unui tranzistor sînt construite din semiconductoare cu același tip de conducție. Funcționează tranzistorul dacă se inversează emitorul și colectorul într-un circuit?

6. — Din postulatul al doilea al termodinamicii reiese că un sistem izolat pentru care parametrul temperatură este constant este în echilibru termodinamic. Dar parametrii unui gaz care efectuează un proces izoterm (T = const) nu sînt constanți, ca într-o stare de echilibru. Este aceasta o contradicție?

7. — Picăturile de ulei din experiența lui Millikan se iradiau cu un fascicul de raze X care le modificau sarcina electrică. Totuși, viteza de cădere liberă a unei astfel de picături nu se modifică. Explicați acest fenomen.

8. — Se poate determina viteza luminii dacă la o reacție nucleară de tipul X (a, b) Y se cunosc: energia cinetică a particulei incidente a și a particulei rezultante b precum și unghiul dintre direcțiile acestor particule?

9. — Conform modelului Bohr, razele orbitelor permise sînt date de relația $r_n = r_1 \cdot n^2 (r_1 = 5{,}3 \cdot 10^{-11}$ m) $n \in N$. Ce dimensiuni ar avea un atom de hidrogen în starea descrisă de $n = 10^4$? Interpretați rezultatul.

10. — Un cîmp magnetic perpendicular pe planul orbitei unui electron produce asupra acestuia o forță Lorentz pe direcția razei traiectoriei și are ca efect modificarea vitezei unghiulare (Deci și a vitezei tangențiale) a electronului, raza orbitei rămînînd constantă (efect Zeeman). Cum se explică această variație a vitezei electronului, știind că forța Lorentz este perpendiculară pe deplasare și nu poate modifica decît orientarea, nu și modulul vitezei electronului?

Prof. *ANGHEL SORIN* — Pitești

REACȚII DE CULOARE PENTRU AMINOACIZI

Prof. *IOAN MINTEANSCHI*, Bîrlad

1. Reacția Millon. Această reacție este caracteristică pentru acidul parahidroxi-fenilalanina (tirozina), un aminoacid esențial, înlocuibil cu fenilalanina. Reacția este caracteristică pentru acei aminoacizi, acre pe lîngă funcțiile de acid și amină au și o funcție de fenol. Tirozina îndeplinește această condiție.

Principiul metodei. Reactivul Millon, la cald, dă cu o soluție de tirozină o coloratie roșie.

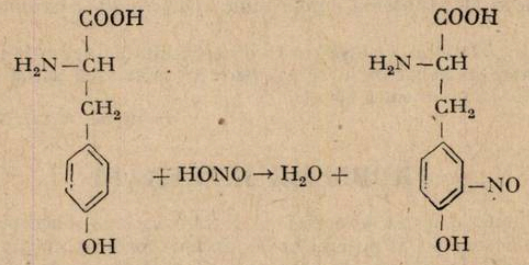
Prepararea reactivului. Se tratează 5 g de mercur cu 10 ml soluție concentrată de acid azotic, după terminarea reacției, se adaugă 30 ml apă distilată. Reactivul se prepară la rece și apoi se filtrează).

Tehnica lucrării. Într-o eprubetă se introduc 2 ml soluție de tirozină și se tratează cu 0,5 ml reactiv Millon. Se încălzește la 50–60°. Soluția din eprubetă se colorează în roșu sau apare un precipitat cărămiziu. În loc de soluție de tirozină, se poate folosi o soluție de protidă. După adăugarea reactivului Millon, eprubeta se încălzește fără să fie adusă la fierbere. În cazul în care se lucrează cu o soluție de protide apare un precipitat floconos care își micșorează volumul și se colorează în roșu, cărămiziu. Reacțiile care au loc sînt următoarele :

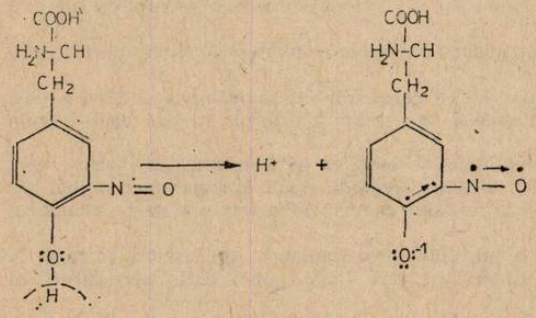
1. $Hg + 4\,HNO_3 \rightarrow Hg(NO)_3)_2 + 2NO_2 + 2\,H_2O$

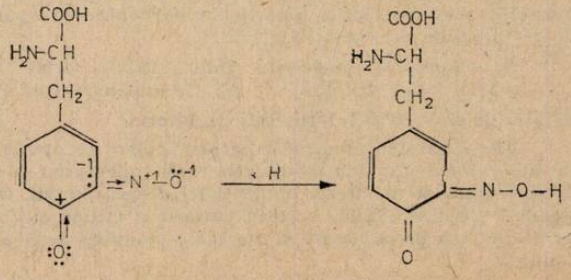
2. $2\,NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NHO_2$

3. HNO_2 format reacționează cu tirozina și rezultă apa și orto-nitrozotirozină :



4. Ortonitrozotirozina prin tautomerie trece într-un derivat al ortochinoximei, colorat în roz-roșu.





derivat ortochinomonoxima–colorat

2. Reacția Adamkiewicz—Hopkins

Amintim că tautomeria este o izomerie plană, activă, ce se caracterizează printr-un sistem tricentric nesaturat, care se naște printr-o deprotonare, decuplare a legăturii π și o migrare dirijată a electronilor.

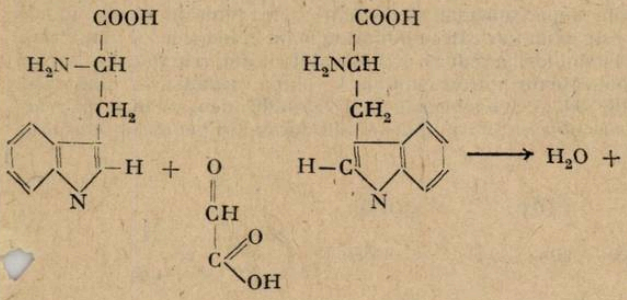
Această reacție este caracteristică pentru acidul indolilalanina (triptofan), un aminoacid esențial neînlocuibil.

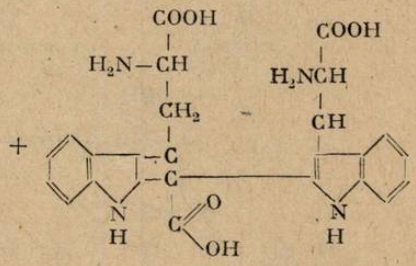
Principiul metodei. Reactivul Adamkiewicz—Hopkins dă cu triptofanul în prezența H_2SO_4 un produs colorat în violet.

Prepararea reactivului. Se prepară o soluție de acid acetic glacial, o soluție concentrată de H_2SO_4 și o soluție de 0,5 % triptofan.

Tehnica lucrării. Într-o eprubetă se introduc 5 ml soluție triptofan de concentrație 0,5 % și se adaugă 3 ml soluție acid acetic glacial. Pe pereții eprubetei se picură cu atenție 2—3 ml soluție H_2SO_4 (ρ=84 g/cm^3), astfel ca cele două lichide să se stratifice. La limita de separație, apare un inel violaceu, care se datorește unui produs de condensare trimoleculară dintre moleculele de triptofan și o moleculă a acidului glioxalic

Reacția este următoarea :





(produs colorat de condensare)

3. Reacția xantoproteică

Această reacție este caracteristică pentru protide, respectiv pentru aminoacizii din seria aromatică.

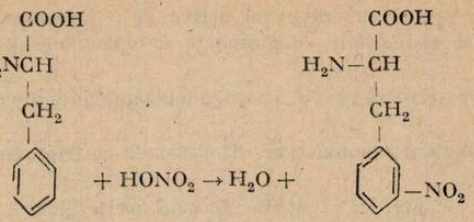
Principiul metodei. Soluția de aminoacizi din seria aromatică sau de aminoacizi din seria aflifatică, care au un nucleu aromatic (fenilalanina, tirozina, sau o soluție de protide) tratată cu o soluție concentrată de HNO_3 formează nitroderivați corespunzători, de culoare galbenă. Dacă soluția de HNO_3 este diluată, prin încălzire apare imediat o colorație galbenă.

Reacția poate servi și la recunoașterea unei soluții de HNO_3.

Prepararea reactivului. Se prepară o soluție concentrată de HNO_3 și o soluție de aminoacid ce conține un nucleu aromatic, respectiv o soluție de protidă

Tehnica lucrării. Într-o eprubetă, se introduc 2 ml soluție de fenilalanină de concentrație 1 % și apoi 1 ml soluție concentrată de HNO_3. Soluția se colorează în galben. Pentru a grăbi apariția colorației galbene eprubeta se încălzește ușor pe o baie de apă. Dacă se folosește o soluție de protide, la adăugarea soluției concentrate de HNO_3, apare la început un precipitat, care cu timpul se colorează în galben.

Reacția cu fenil amina este :

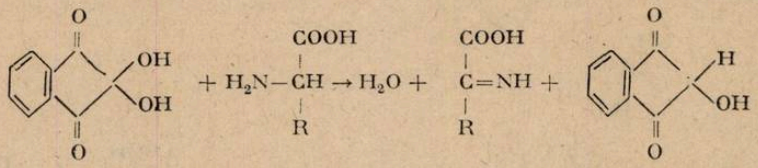


4. Reacții cu ninhidrină

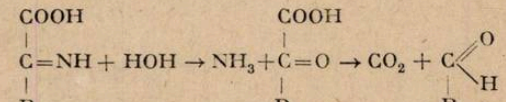
Principiul metodei. Totuși aminoacizii, dau cu o soluție de ninhidrină (tricetohidrin-*denhidrat*) o coloratie albastră intensă.

Prepararea reactivului. Se prepară o soluție de ninhidrină de conc. 1% și o soluție de protidă deconc. 10%.

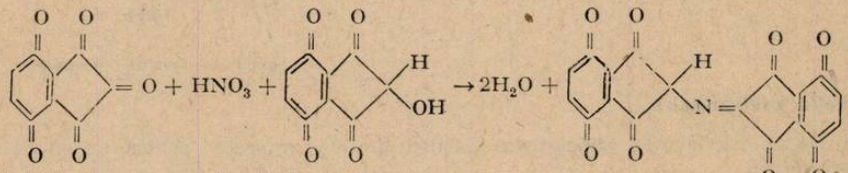
Tehnica lucrării : Într-o eprubetă se introduc 2 ml soluție de protidă peste care se adaugă cîteva picături din soluția de ninhidrină. Se încălzește eprubeta pe o baie de apă pînă la apariția unei colorații albastru-violet. Reacțiile după Ruheman sînt următoarele : în prima etapă, aminoacidul, care are un rol de reducător, este oxidat de către ninhidrina la un iminoacid, iar ninhidrina, care are un rol de oxidant se reduce la ninhidrina redusă. Iminoacidul la cald, reacționează cu apa și dă CO_2, NH_3 și aldehida corespunzătoare aminoacidului. În etapa următoare, ninhidrina redusă, reacționează cu o moleculă de NH_3 și cu o moleculă de tricetohidrinden, iar în urma reacției de condensare apare un produs de culoare. Sînt propuse și alte formulări pentru produsul de culoare. Reacțiile sînt următoarele :



(niohidrină) (Lamino acid) (iminoacid) (ninhidrină redusă ceto alcool)



(iminoacid) (cetoacid)



(tricetohidrinden) (ninhidrină redusă) (produs de condesare colorat)

5 Reacția Sakaguchi

Principiul metodei — Reacția este caracteristică pentru acidul guanidin α aminovalerianic (arginina). Acest aminoacid are un rol important în ureogeneză.

Prepararea reactivilor. Se prepară o soluție de arginină de conc. 10%- o soluție de hipobromit de sodiu și o soluție alcoolică de naftol de conc 2%. Prepararea soluției de NaBrO se face astfel : la 6 ml sol NaOH conc. 33% se adaugă 12 picături de brom. Aspirarea și pipetarea se face sub nișă cu un picător adaptat la o pară de cauciuc. Soluția trebuie să fie proaspăt preparată.

Tehnica lucrării. Într-o eprubetă se introduce 1 ml soluție arginină de conc. 10% peste care se adaugă 3—4 picături din soluția de NaBrO. Se adaugă 6—7 picături din soluția alcoolică de α naftol cînd apare o coloratie roșie. Reacția este specifică grupării guanidinice din molecula argininei.

PROBLEME REZOLVATE

L : 5421 Text în **R.F.C.** nr. **4/1980**
Soluția autorului :

1. a) $$\frac{p_1^2}{2m} + \frac{p_2^2}{2m} = \frac{p_1'^2}{2m} + \frac{p_2'^2}{2m}$$

$$p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2 \cos\alpha = p_1'^2 + p_2'^2 + 2\,p_1'p_2' \cos\beta$$

Rezultă : $p_1' = p_2' = p_1 = p_2$ Impulsul și energia particulelor emergente nu depind de unghiul de incidență.

b) $$2(mv)^2 + 2(mv)^2 \cos\alpha = (2m\,u)^2$$

$$2 \cdot \frac{p^2}{2m} = \frac{p'^2}{2m} + \Delta E_c$$

$$p' = mv\sqrt{2\cdot(1+\cos\alpha)}\ ;\ p' = 2\,m\,v\,\cos\frac{\alpha}{2}$$

$$E_c' = \frac{p'^2}{4m} \cdot \text{Deci : } p' = 2p\cos\frac{\alpha}{2} \quad \text{și} \quad E_c' = \frac{p^2}{m}\cdot\cos^2\frac{\alpha}{2}$$

2. $$\eta = \frac{E_c'}{2\cdot E_c}\ ;\quad \eta = \frac{\dfrac{p^2}{m}\cos^2\dfrac{\alpha}{2}}{\dfrac{p^2}{m}} = \cos^2\frac{\alpha}{2}$$

L.5422 Text în **R.F.C.** nr. **4/1980**
Soluția autorului :

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2} = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 x^2}\ ;\quad \frac{d^2x}{dt^2} = v\frac{dv}{dx}$$

$$v = 2\sqrt{\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 m}}\sqrt{\left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}\right)}.$$ Înlocuind $\frac{1}{x} = \frac{1}{d_1}\sin^2\alpha$ și integrînd :

$$t = \frac{1}{2}d_1^{3/2}\sqrt{\frac{m}{q^2/4\pi\varepsilon_0}}\left[\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha} - \log\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}\right]_{\pi/2}^{\alpha_0}$$

$$t \approx \frac{1}{2}\sqrt{\frac{md_1}{q^2/4\pi\varepsilon_0}},$$ deoarece $\sin^2\alpha = d_1$ și $\cos^2\alpha \approx 1$

$$v_r = 2v\cdot\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 d_1} = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 d_2} + 2\,\frac{mv^2}{2}$$

$$v_r = \frac{2q}{\sqrt{4\pi\varepsilon_0 m}}\left(\frac{1}{\sqrt{d_1}} - \frac{1}{\sqrt{d_2}}\right)\ \text{m/s}$$

$$\Delta W_e = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1}\right)$$

Răspunsuri la problemele întrebări din R.F.C. 7/1980

1. Creşterea vitezei de reacţie cu temperatura fiind exponenţială, înseamnă că la creşterea temperaturii cu 10°C, viteza va creşte cu coeficientul 2 ; la temperatura de 30°, factorul de creştere a vitezei de reacţie este 2^3, iar la 80°, factorul de creştere este 2^8. $K_{80} \cdot = K_{30} \cdot 2^5$, deci viteza va creşte de 32 ori

2. Reacţiile chimice pot fi activate :

a) — prin creşterea energiei cinetice a moleculelor pe seama ridicării temperaturii.

b) — activarea sub acţiunea luminii → reacţii fotochimice.

Exemple : — sinteza HCl

— sinteza clorofiliană

— procesele fotografice

Numai lumina vizibilă şi cea din ultravioletă poate duce la excitarea electronică a moleculelor, căci energia absorbită trebuie să fie egală cu energia de disociere a legăturii din moleculă.

c) — activarea sub influenţa radiaţiilor radioactive α, β sau a fotonilor de energie înaltă (raze X)

d) — activarea pe cale electrică

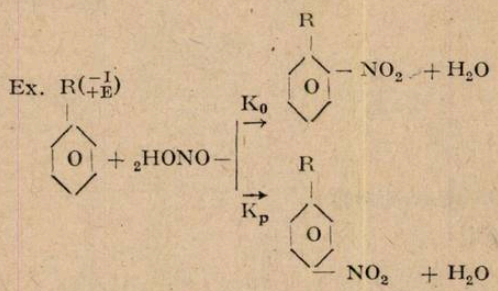
Exemple : $3\ O_2 \rightarrow {}_2O_3$

arc electric

$$2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$$

$$CaO + {}_3C \rightarrow CaC_2 + CO$$

3. Reacţiile paralele sînt acele transformări în care au loc simultan mai multe reacţii între aceleaşi substanţe iniţiale.



Viteza totală a reacţiei va fi însumarea celor două viteze : pentru obţinerea compusului orto (v_0) şi pentru obţinerea compusului para (v_p)

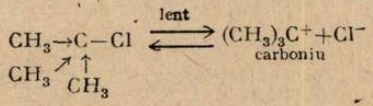
$$v = v_0 + v_p$$

$$K = K_0 + K_p \neq \text{constanta vitezei de reacţie}$$

Cantitatea de produs m ce se formează în timpul t, este proporţională cu viteza de formare, deci se observă că proporţia de produs para nu depinde de timp ci de K.

$$\frac{v_p}{v} = \frac{m_p}{m} = \frac{K_p}{K}.$$

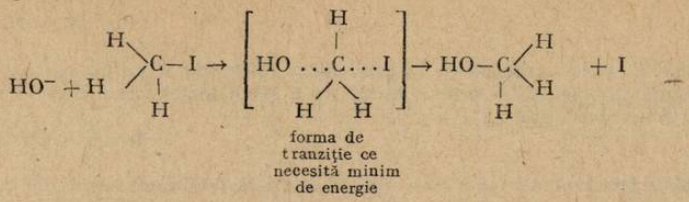
4. a) Hidroliza clorurii de terţ butil are ordinul I deci este o substituţie nucleofilă unimoleculară



$$(CH_3)_3C^+ + H_2O \xrightarrow{\text{repede}} (CH_3)_3C-OH + H^+, \quad v = K[(CH_3)_3C-Cl]$$

Ionul carboniu este stabilizat de efectul +I a celor trei grupări metil.

b) Hidroliza iodurii de metil are o cinetică de ordin II, fiind o substituție nucleofilă bimoleculară (SN_2)



$$v = k[CH_3I] \cdot [Ho]$$

5. Fiind o reacție de ordinul I se calculează ușor timpul de înjumătățire

$$t_{1/2} = \frac{0{,}693}{3{,}2 \cdot 10^{-3}} = 216{,}5 \text{ h}$$

$$t_{1/4} = 216{,}5 \times 2 = 433 \text{ h}.$$

6. Catalizatorul nu influențează deplasarea echilibrului, el neputînd schimba constanta de echilibru K.

7. Sitele folosite favorizează recombinarea radicalilor liberi existenți în flacără, preluînd energia acestora, deci opresc reacțiile de lanț ramificat.

8. Aceste substanțe, conținînd la atomul central electroni neparticipanți, formează legături chimice puternice cu atomii de pe suprafața catalizatorului ; se blochează astfel centrii activi ai catalizatorului.

9. a) C.D. Nenițescu a descoperit un nou sistem catalitic bazat pe derivați organosodici și o halogenură de titan, elaborînd o polietilenă nouă cu proprietăți fizico-chimice remarcabile la presiuni normale.

b) Academicianul dr. ing. Elena Ceaușescu a studiat tehnologia polimerizării izoprenului obținînd 1,4 cis poliizoprenul.

c) Academician prof. dr. Cristofor Simionescu studiază obținerea polimerilor semiconductori în special de polifenil-acetilene substituite.

d) Colectivul condus de prof. dr. doc. I. Drimuș a realizat un procedeu de oxidare a parafinei cu aer la acizii grași sintetici în prezența $KMnO_4$ în cataliză omogenă.

Prof. *LIA COJOCARU*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3850 De ce o balanță folosește trei picioare ca puncte de sprijin ?

Elev, *Gontean Aurel*, Petroșani

G : 3851 Cu ce credeți că scrim mai ușor, cu stiloul sau cu pixul și de ce ?

Elev, *Gontean Aurel*, Petroșani

G : 3852 Ce părere aveți, supa cum se răcește mai ușor : cu lingura înăuntru sau cu ea scoasă ?

Elev, *Gontean Aurel*, Petroșani

G : 3853 Cum puteți determina consumul de benzină al autoturismului dvs. în următoarele condiții : a) nu se cunoaște capacitatea exactă a rezervorului ; b) în rezervor este o cantitate de benzină inițială, de asemenea necunoscută și c) folosind numai mijloacele existente la bord ?

Elev, *Gontean Aurel*, Petroșani

---

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie.

G : 3854 Determinați grafic și numeric componentele greutății unui corp cu greutatea de 6 N așezat pe un plan care face cu orizontala : a) un unghi de 30° și b) un unghi de 45°.

Prof. *D. Crai*, Strehaia

G : 3855 Doi elevi transportă un geamantan folosindu-se de un baston lung de 1,20 m. Să se afle unde trebuie așezat geamantanul dacă ei au forțele de 5 daN și respectiv 70 N? Efectuați și construcția grafică.

Prof. *D. Crai*, Strehaia

G : 3856 Determinați prin trei procedee greutatea unei bucăți de cupru (din trusa de fizică).

Prof. *D. Crai*, Strehaia

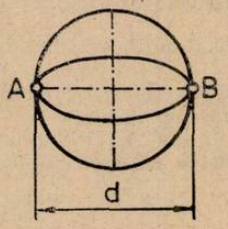
G : 3857 Aveți pe masă lentile convergente și divergente. Indicați două procedee pentru a le separa.

Prof. *D. Crai*, Strehaia

G : 3858 Un conductor de o anumită lungime finită și secțiune transversală constantă are o anumită rezistență electrică. Pe o anumită porțiune $k < 1$ din lungimea conductorului, secțiunea acestuia se reduce prin pilire. Să se determine cu cît trebuie redusă secțiunea conductorului pe porțiunea respectivă astfel încît rezistența electrică a acestuia să crească de m ori, $m > 1$, față de situația inițială. *Aplicație numerică* : $k = \frac{1}{2}$ și $m = 2$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 3859 Două inele metalice circulare identice de diametru d, secțiune transversală, a conductoarelor din care sînt confecționate, s și rezistivitate ρ sînt sudate în punctele A și B



vezi figura alăturată). Care este valoarea rezistenței electrice echivalente între punctele A și B? Generalizați rezultatul problemei presupunînd n inele metalice identice sudate în punctele A și B.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 3860 300 g soluție HCl 30 % se diluează cu 200 g apă. Ce cantitate de soluție NH_3 10 % neutralizează soluția de HCl formată?

Elev, *Coiocaru Bogdan*, București

G : 3861 Ce cantitate de oxid metalic (folosit de Lavoisier în descoperirea legii conversiei, mesei substanțelor) se descompune pentru a obține o cantitate de oxigen echivalentă cu cea cuprinsă în 100 g aer.

Elev, *Coiocaru Bogdan*, București

G : 3862 Într-o eprubetă se introduc vitriol și clorură de bariu. Din această reacție se obține un acid care reacționează cu 40,5 g oxid de zinc. Se cere : a) cantitatea de acid care s-a combinat cu oxidul de zinc ; b) cantitatea de acid sulfuric ; c) cantitatea de clorură de bariu.

Elev, *Nicolară Cristi*, Galați

G : 3863 Ce cantitate de salpetru de Chile de puritate 80 % reacționează 490 g H_2SO_4 60 % și ce cantitate de HNO_3 60 % se obține.

Prof. *Șuba C-tin*, Bocșa

G : 3864 În soluția obținută în urma reacției dintre 50 g hidroxid de sodiu și 71,05 de acid sulfuric se introduce pulbere de aluminiu. Ce cantitate de gaz se degajă (în moli).

Prof. *Coiocaru Lia*, București

G : 3865 Cîtă clorură de var rezultă prin tratarea cu clor a hidroxidului de calciu obținut din oxidul de calciu preparat din 10 moli carbonat de calciu cu 10% impurități.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3866 252 g de acid azotiv reacționează cu 111 g var stins. Să se calculeze : a) cantitatea de substanță în exces ; b) volumul de gaze A și C (măsurate în condiții normale) rezultate prin descompunerea termică a substanței în exces ; c) concentrația procentuală a soluției obținută prin amestecarea a 300 cm^3 de soluție HNO_3 30%, cu densitatea 1,18 g/cm^3 cu 500 cm^3 soluție HNO_3 50%, cu densitatea 1,32 g/cm^3.

Prof. *Petre Măglașu*, Tr. Măgurele

G : 3867 Se dau transformările chimice :

I) $a + b \rightarrow P_2O_5$

II) $a + S \rightarrow c$

III) $a + d \rightarrow MgO$

Cunoscînd că în transformarea (I) se consumă 2/3 din cantitatea de substanță „a", în transformarea (II) intră 3/4 din cantitatea de substanță „a" rămasă și că din restul de substanță s-au obținut 200 g oxid de magneziu, determinați : 1) formule substanțelor a, b, c, d. și scrieți ecuațiile chimice ; 2) masa reactanților consumați în transformările (I) și (II) ; 3) aplicînd legea conservării mesei, calculați masa produselor de reacție din transformările (I) și (II).

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G : 3868 Pentru a identifica un gaz se folosește apa de var. Se cere : a) să se determine cantitatea de precipitat rezultată, știind că intră în reacție 5920 g apă de var concentrație 60% ; b) ce gaz se identifică și în ce cantitate ; c) cîtă apă se va găsi în vas la sfîrșitul reacției ?

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 3869 Se trec 112 l amoniac în amestec cu un volum corespunzător de aer necesar oxidării complete peste un catalizator de Pt—Rh. Să se determine : a) volumul de aer din amestec ; b) știind că pentru absorbția dioxidului de azot obținut se folosesc 200 g soluței acid azotic de concentrație 10%, să se calculeze cantitatea și concentrația procentuală a soluției de acid azotic obținută.

Prof. *Lăcătuș Cornelia*, Vaslui

G : 3870 Se descompun termic carbonatul unui metal divalent și se obțin 0,8 g rezidiu. Dacă gazul absorbit în soluție alcalină produce o denivelare de 224 cm^3, determinați natura carbonatului descompus și precizați schimbările de culoare observate.

Prof. *Coiocaru Lia*, București

G : 3871 276 g K_2CrO_4 reacționează pe rînd cu clorura de bariu, azotatul de plumb și azotatul de argint. Se cere : a) scrierea ecuațiilor chimice ; b) să se specifice culoarea, denumirea, cantitatea în grame și moli, precum și numărul de particule ale precipitatelor astfel obținute.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G : 3872 Se dă următorul șir de reacții chimice : 1) $NaNO_2 + a \rightarrow b + NaCl$; 2) $b \rightarrow c + d$; 3) $a + e \rightarrow CaCl_2 + H_2O + f$; 4) $f + g \rightarrow c + d$; 5) $f + h \rightarrow$ îngrășământ cu azot ; 6) îngrășământ $\rightarrow i + d$; 7) $i \rightarrow c + g$; 8) $c + g \rightarrow j$; 9) $j + k \rightarrow N_2O_3$; 10) $N_2O_3 + l \rightarrow m + d$. Se cere : a) să se determine substanțele a-m și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; b) cantitatea de substanță m care se obține folosind 1,5 moli de substanță.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 3873 Ce cantitate de piatră de var este necesară ca prin descompunerea termică să se obțină 100 l dioxid de carbon la 27°C și 5 atm ?

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

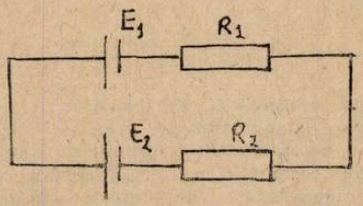
L : 5547 Două bărci plutesc în direcții fixe perpendiculare, cu viteze constante. La orele 10 h 10 min și 10 h 15 min și 10 h 20 min între bărci distanța este de $2\sqrt{89,5}$ km, 17 km și respectiv $3\sqrt{30}$ km. La ce oră distanța dintre bărci este minimă și să se determine distanța minimă.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5548 O undă oarecare este reprezentată prin ecuația : $y = y_0 \sin (30\, t + 2{,}1\, x)$. Ce proprietăți ale undei, pot fi găsite din această ecuație ?

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5549 Circuitul electric din figură are : $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $E_1 = 24$ V și $E_2 = 16$ V



figura

Să se calculeze valoarea curentului electric din circuit, puterea generată de fiecare sursă și puterea disipată în rezistențe.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5550 Un fascicul molecular cade pe un perete și se reflectă de pe acesta, după legea ciocnirilor perfect elastice. Cunoscînd numărul moleculelor din unitatea de volum n_0, masa m, viteza $\vec{v}$, a moleculelor și presiunea p a fasciculului molecular asupra peretelui, să se calculeze unghiul pe care-l face viteza $\vec{v}$ cu normala la perete, dacă peretele este fix.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5551 Să se arate că între lucrul mecanic efectuat în următoarele procese : destindere izotermă, adiabatică și izobară a unei cantități de 5 grame azot (considerat gaz ideal) care în starea inițială se află la 27°C și în starea finală ajunge la un volum de 5 ori mai mare decît în starea inițială, există relația : $L_{izb} < L_{izot} < L_{adiab}$.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5552 Să se calculeze lungimea medie a drumului liber a unei molecule la 27°C și presiunea $p = 1$ atm. Diametrul efectiv al moleculei este egal cu $3{,}5 \cdot 10^{-10}$ m.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5553 Un fir elastic de lungime l și secțiunea s, așezat pe o peliculă dintr-un lichid cu coeficientul de tensiune superficială σ, ia forma unui cerc, după ce se străpunge pelicula din interiorul buclei. Să se determine raza cercului, dacă modulul de elasticitate al firului este E (valabilă legea lui Hooke).

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

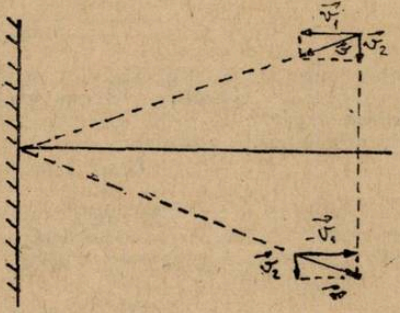
L : 5554 Să se demonstreze că la difuzia a două gaze, gazul mai ușor difuzează mai repede.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

---

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie.

L : 5555 Un fascicul monocromatic de electroni cade sub un unghi de tangență $\alpha = 30°$, pe suprafața unui cristal, cu distanța dintre plane $d = 2 \cdot 10^{-10}$ m. Știind că după reflexie se



obțin maxime de interferență de ordinul doi, să se calculeze viteza electronilor.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Mușcel

L : 5556 Să se demonstreze că între cîmpul magnetic $\vec{H}_0$, într-un punct situat în centrul unui solenoid și cîmpul magnetic $\vec{H}$ într-un punct pe aceeași axă, dar la unul din capetele solenoidului există relația : $H_0^2 - H^2 < H_0^2 H^2$. Solenoidul are N spire, lungimea l, iar intensitatea curentului electric I. Care este eroarea relativă, ce se va comite, considerînd $H = H_0$ pentru $l = 6$ cm și diametrul solenoidului $d = 4$ cm, dar pentru $l \to \infty$?

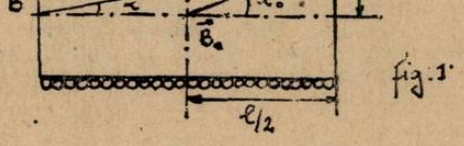


fig. 1

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L : 5557 Zincul separat în electroliză de către 0,1 F, se dizolvă în x cm³ soluție HCl 2 *m*, respectiv în y cm³ soluție H_2SO_4 2 *m*. Se cere raportul $(x : y)$. Interpretare.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 5558 292 g acid clorhidric de concentrație 20% reacționează cu un metal M divalent, rezultînd 76 g clorură. Se cere : a) să se determine metalul divalent ; b) calculați produșii de reacție ; c) cantitatea de Fe_2O_3 redusă de 1/2 din gazul obținut ; d) cantitatea de apă ce se obține din cealaltă jumătate de gaz ; e) 1/2 din cantitatea de apă reacționează cu un oxid bazic (B_2O) care are masa moleculară 62 rezultînd o bază solubilă. Să se determine metalul (B) ; ce cantitate de H_2SO_4 de concentrație 40% poate neutraliza baza obținută la punctul (e) ; g) ce concentrație va avea soluția de H_2SO_4 dacă se introduce în cantitatea de apă rămasă la punctul (d).

Prof. *Șuba Ctin*, Bocșa

L : 5559 Într-o soluție de $AgNO_3$ 2 *m* se introduce o plăcuță de cupru pur cu masa de 10 g. După epuizarea sării de argint din soluție, plăcuța se topește obținîndu-se un aliaj ce conține 6,9% cupru. Se cere : a) să se stabilească redox coeficienții reacției ; b) să se calculeze cantitatea de argint din aliaj și cantitatea de cupru oxidat ; c) să se imagineze o metodă experimentală de determinare a compoziției procentuale a aliajului ; d) volumul de soluție de $AgNO_3$ utilizat în reacție.

Elev, *Gherghina Marin*, Pitești

L : 5560 12 6l amestec de gaze A și B, cu compoziția procentuală a și b, are densitatea în raport cu hidrogenul 18,8. Densitățile gazelor A și B în raport cu hidrogenul sînt 22 și 14. Să se determine cele două gaze precum și compoziția amestecului (Gazul B este o substanță simplă).

Prof. *Gh. Marian*, Bîrlad

L : 5561 Un aliaj conține cupru, staniu și plumb. O cantitate din acest aliaj cu masa de 86,8 g a reacționat cu 40 g soluție de acid sulfuric cu concentrația 24,5%. Amestecul solid rămas în urma operației de filtrare a reacționat cu 180 g soluție de acid azotic cu concentrația 21%. Determinați compoziția procentuală a aliajului.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L : 5562 Un amestec de doi oxizi ai aceluiași metal conține a% metal. Un mol din fiecare oxid conține b% și respectiv c% metal. Să se scrie relațiile matematice cu ajutorul cărora se pot identifica cei doi oxizi și să se calculeze compoziția procentuală a amestecului pentru a% = 72,41 ; b% = 77,77% și c% = 70.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L : 5563 Se dau substanțele : $Na_2S_2O_3$, NF_3, NCl_3, Pb_3O_4, Pb_2O_3, Fe_3O_4, Co_3O_4, Mn_3O_4, $(NH_4)_2[CSbCl_6]$, $Rb_2[SbBr_6]$ și $Na_2S_2O_8$. Se cere să se arate care este numărul de oxidare al fiecărui element (component al substanțelor de mai sus) și să se demonstreze în cazul substanțelor 2,3 și 4 alegerea acestuia prin reacții chimice.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 5564 Într-un vas închis cu volum de 4100 cm^3 se află hipoazotita la temperatura de 127°C și presiunea normală. Scăzînd temperatura la 27°C și apoi la −23°C, presiunea devine 0,675 atm și respectiv 0,5 atm. Considerînd că $\alpha = f(T)$ este o funcție lineară (α este gradul de dimerizare) să se afle la ce temperatură va fi în vas numai hipoazotită dimerizată.

Elev, *Archir Gabriel*, Ploiești

L : 5565 Trecînd un amestec de propenă, butenă și butan a cărui volum măsurat la 17°C și presiunea de 1,5 atm este de 3,9658 l prin apa de brom, intră în reacție 32 g de brom. Să se afle volumele de oxigen și aer (măsurate în condiții normale) necesare arderii la 40 l de amestec, știind că densitatea relativă a amestecului față de hidrogen este de 26,1.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L : 5566 O hidrocarbură aciclică conține 85,7% C și are densitatea față de aer 2,9. Stabiliți formulele hidrocarburii, felul izomerilor scriind cîte doi izomeri din fiecare clasă, propuneți două metode de obținere pentru hidrocarbura respectivă.

Prof. *Nicolescu Elena*, Craiova

L : 5567 Se supun analizei elementare 510 cm^3 (c, n) hidrocarbură cu densitatea ρ = = 0,71 g/l. Știind că în urma oxidării hidrocarburii cu oxid de cupru, se obține un amestec gazos, care trecut consecutiv prin 2 vase care conțin $CaCl_2$ anhidră și respectiv KOH, se observă o creștere în greutate a primului vas cu 81 mg, se cere : a) formula moleculară a hidrocarburii ; b) masa de carbon din hidrocarbura analizată și creșterea în greutate a vasului ce conține KOH ; c) compoziția procentuală a rezidului de oxid de curpru II dacă inițial -sau folosit pentru analiză 12 g CuO ; d) densitatea hidrocarburii la 27°C și densitatea relativă a hidrocarburii față de amestecul gazos rezultat din reacție.

Elev, *Gherghina Marian*, Pitești

L : 5568 Pentru fabricarea cianamidei de calciu se folosește ca materie primă piatră de var, aer și cocs. Produsul tehnic conține 60% $CaCN_2$. Pentru a obține o tonă de cianamidă tehnică se cere să se determine : a) cantitatea de piatră de var de puritate 90% necesară în fabricație ; b) volumul de aer supus distilării fracționate pentru obținerea azotului necesar.

Prof. *Badiu Elena*, Huși

L : 5569 O substanță A cu 86,96% C și 13,04% H și densitatea față de oxigen de 4,3125 adiționează clor în două etape conducînd la un compus tetrahalogenat. Substanța A nu reacționează cu soluția amoniacală de azotat de argint, iar prin ozonoliză conduce la acetonă' acetladehidă și 2,3 pentandionă. Să se identifice substanțe A.

Prof. *Bărbulescu Georgiana*, Mizil

L : 5570 În urma sulfonării în flux discontinuu a dodecilbenzenului se obțin 163 kg masă de reacție cu 95% acid dodecilbenzensulfonic și 5% dodecilbenzen. Știind că s-au folos pentru sulfonare 208,895 kg amestec gazos de aer și SO_3 în raportul molar 11/1, să se determine : a) conversia dodecilbenzen și conversia SO_3 ; b) masa amestecului gazos după reacție și masa moleculară a acestuia.

Elev, *Filotti Liviu*, Ploiești

L : 5571 Un volum de 100 l amestec gazos are compoziția volumetrică de 25% CO și 40% H_2, și restul CH_4. Se cunoaște că prin arderea unui mol de CO se degajă 68 kcal, a unui mol de H_2 se degajă 69 kcal, iar la arderea unui mol de CH_4 214 kcal. Să se determine : a) masa moleculară medie a amestecului ; b) densitatea relativă față de aer a amestecului ; lc) cantitatea de căldură degajată presupunînd că se arde 1 m^3 din acest amestec.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L : 5572 Pentru o reacție de ordinul I se dau : timpul necesar reducerii concentrației la 1/4 față de concentrația inițială de 24,06 h ; viteza de reacție egală cu $1,6 \cdot 10^{-7}$ moli/l.s. la o reducere a concentrației inițiale de 1/3. Se cere : viteza de reacție la momentul inițial.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 5573 Constanta de echilibru a reacției : $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (la temperatura de 490° are valoarea $2 \cdot 10^{-2}$. Să se determine randamentul reacției pentru cazul în care reactanții sînt amestecați în raportul $H_2 : I_2 = 1 : 1$. Cum se poate mări randamentul reacției?

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5574 La oxidare a SO_2 după reacția : $SO_2 + 1/2O_2 \rightleftharpoons SO_3$ la temperatura de 800°K în prezență de V_2O_5 amestecul gazos inițial este format din 10 moli SO_2 și 5 moli O_2 la presiunea de 9,84 atm. La echilibru se mai găsesc 40% din SO_2 netransformat. Să se calculeze K_c, K_p (2 metode și unitățile lor de săsură).

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5575 O soluție de săruri Cu^{+2} și Ni^{+2} decimolară în raport cu cei doi ioni este saturată cu H_2S. În ce domeniu de *p*H poate avea loc separarea celor doi ioni ($P_{SCuS} = 8 \cdot 10^{-37}$; $P_{SNiS} = 3 \cdot 10^{-21}$; $K_{1H_2S} = 10^{-7}$; $K_{2SH^-} = 10^{-15}$; $C_{H_2S} = 0,1$ *m*)

Elev, *Pană Gh.*, București

L : 5576 Perboratul de sodiu obținut industrial are formula $NaBO_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3H_2O$. Pentru verificarea calității produsului se ia o probă de 16,21 g de puritate 95% și se tratează cu KI în prezența HCl. Iodul este tirtrat cu o soluție tiosulfat de sdoiu 0,1 *n*. Să se determine : a) procentul de oxigen activ al perboratului ; b) volumul soluției de tiosulfat necesar titrării.

Stud. *Petrescu Mihai*, București

L : 5577 Pentru analiza chimică a unui aliaj de Au—Ag—Cu se ia o probă de 0,777 g. Acesta se tratează cu soluție de acid azotic. Soluția obținută după încetarea reacției se tratează cu soluție de acid clorhidric cu densitatea $\rho = 1,038$ g/cm³ în exces de 50%. Precipitatul obținut se spală cu 200 cm³ apă distilată. După uscare, acesta cîntărește 0,4775 g. Soluția rămasă după separare a precipitatului se tratează cu soluție de hidroxid de natriu pînă la precipitare complet. Precipitatul separat este supus calcinării și prin cîntărire i se determină masa de 0,3977 g. Să se calculeze compoziția procentuală a aliajului ținînd seama că $P_{SAgCl} = 1,7 \cdot 10^{-10}$. De ce se folosește exces de acid clorhidric și ce cantitate de soluție este necesară n acest caz?

Prof. *Balea Aurora*, București

L : 5578 Un amestec de SO_2 și O_2 (luat în dublu exces) se trece peste V_2O_5 încălzit la 450°C. Presiunea parțială a SO_3 în amestecul rezultat este 0,46 atm, atunci cînd amestecul se află la 0°C și 1 at. Se cere gradul de conversie al SO_3.

Elev *Florea Mircea*, Tg. Mureș

L : 5579 Să se calculeze fracțiunea de azot convertită în amoniac din reacția de sinteză, dacă la ea participă cantități echimoleculare de azot și hidrogen, iar constanta de echilibru este $K_p = 10,8 \cdot 10^{-4}$ la presiunea de lucru de $2 \cdot 10^{-3}$ at.

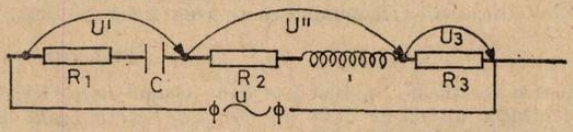
Elev, *Romulus Banu*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de Fizică, Etapa județeană — 1980

C: 1365 Un pendul matematic de lungime 49 cm este cufundat într-un lichid a cărui densitate este 0,6 din densitatea corpului suspendat. Să se afle perioada micilor oscilații ale pendulului neglijînd rezistența lichidului.

C: 1366 Circuitul serie reprezentat în figură este parcurs de un curent de intensitate $i = \sqrt{2} \cdot 10 \sin (400 \pi t - \varphi)$.



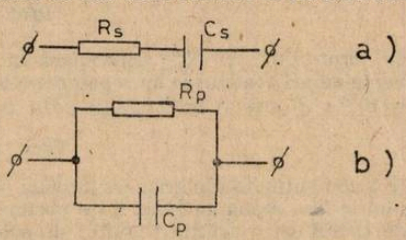
Se dau: $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $C = \frac{5}{\pi} \cdot 10^{-4}$ F, $L = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-2}$ H.

Să se determine:

a) Frecvența tensiunii u de la bornele circuitului; b) Defazajul dintre tensiunea u și intensitatea i; c) Impedanța circuitului; d) Expresiile tensiunilor, u', u'', u_3, u și valorile efective corespunzătoare; e) Puterea activă, reactivă, și aparentă a circuitului; f) Diagrama fazorială a circuitului corespunzătoare tensiunilor notate pe figură (arc tg 0,2 = 11°20'; arc tg 1,3 = 52°30')

C: 1367 Se consideră circuitele din figura alăturată.

a) Ce rezistență R_p și capacitate C_p trebuie să aibă elementele circuitului b, cunoscînd $R_s = 5\Omega$, $C_s = 159$ μF, pentru ca cele două circuite să fie echivalente?



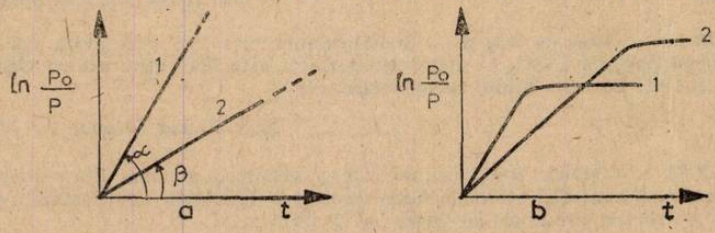
b) Care este factorul de putere al circuitului a?

c) Care este valoarea raportului factorilor de putere a celor două circuite?

(Frecvența tensiunii aplicate, aceeași în cele două circuite, este de 200 Hz)

Clasa a X-a

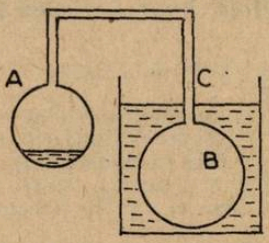
C: 1368 Două pompe de vid efectuează n_0 rotații în unitatea de timp. Aceste pompe sînt folosite pentru a micșora presiunea aerului dintr-un vas de volum V de la presiunea p_0 la presiunea p. Volumul primei pompe este v_1, necunoscut, iar volumul celei de a doua pompe este v_2. În timpul funcționării temperatura pompelor rămîne constantă. În timp $\ln \frac{p_0}{p}$ pentru cele două pompe variază liniar în acord cu fig. a, în care unghiurile α și β sînt cunoscute.



* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie.

a) Să se determine volumul v_1 al primei pompe.
b) În acord cu fig. a, pompele pot realiza, în timp, un vid din ce în ce mai înaintat. În realitate orice pompă de vid nu poate realiza o presiune mai mică decît o presiune minimă, care rămîne apoi constantă în timp. Două pompe reale lucrează conform diagramelor din fig. b. Ce puteți spune despre eficiența realizării vidului în timp, cu pompele care lucrează conform diagramelor din fig. b?
Aplicație numerică: $V = 4{,}1$; $v_2 = 0{,}4$ l; $\alpha = 60°$; $\beta = 30°$.

C: 1369 Vasele de sticlă A și B, de volum relativ mare, sînt unite prin tubul de sticlă C. În vasul A este introdusă o cantitate mică de apă. Vasul B se introduce într-un amestec refrigerent, care menține o temperatură foarte scăzută, iar vasul A se află inițial la tempera-



tura camerei. Sistemul este izolat termic. Ce se va întîmpla în timp cu cantitatea de apă din vasul A?

C: 1370 Un fascicul de electroni, de diferite viteze, pătrunde într-o regiune spațială în care există un cîmp electric E și un cîmp magnetic B, uniforme, constante în timp, perpendiculare unul pe celălalt și ambele perpendiculare pe direcția fasciculului. Electronii ce trec nedeviați prin această regiune, pătrund în cîmpul magnetic B_1, uniform și constant în timp, care face unghiul α cu direcția inițială a fasciculului de electroni. În acest cîmp mișcarea electronilor este elicoidală.

a) Să se arate că perioada mișcării elicoidale este independentă de unghiul α; b) Să se determine pasul elicoidei. c) Se poate imagina o experiență bazată pe mișcarea elicoidală a electronilor monoenergetici în cîmp magnetic omogen care să permită determinarea experimentală a sarcinii specifice a electronului? *Aplicație numerică*:

$$B=10^{-4}\ \text{T};\ E=10^{3}\ \text{V/m};\ B_1=10^{-3}\ \text{T};\ \alpha=60°;\ m_e=9{,}1\cdot 10^{-31}\ \text{kg};\ e=1{,}6\cdot 10^{-19}\text{C}.$$

Clasa a XI-a

C: 1371 Un mol de gaz ideal, aflat inițial la temperatura T_1 și presiunea p_1 se destinde după legea $T = aV - bV^2$. Să se determine:

a) Variația energiei interne a gazului, atunci cînd volumul său crește de două ori; b) Relația dintre constantele a și b pentru ca energia internă în starea finală a gazului să fie egală cu energia internă în starea inițială; c) Lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul destinderii de la punctul a.

Se cunosc: exponentul adiabatic γ al gazului și constanta universală R a gazelor ideale.

C: 1372 Un mol de gaz ideal efectuează un ciclul Carnot reversibil invers, între temperaturile T_1 și T_2. În cursul destinderii adiabatice gazul efectuează lucrul mecanic $L = 3240{,}9$ J, iar în cursul destinderii izoterme entropia gazului crește cu $\Delta S = 24{,}93\ \text{J.K}^{-1}$. Știind că pentru a încălzi izobar același mol de gaz cu 100 K, acesta ar trebui să primească căldura $Q_p = 2077{,}5$ J, să se determine:

a) Căldura molară izocoră a gazului; b) De cîte ori crește volumul gazului în cursul destinderii izoterme la temperatura T_2; c) Temperaturile T_1 și T_2. Se dă constanta gazelor ideale $R = 8310\ \text{J.kmol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

C: 1373 O navă cosmică aflată pe o traiectorie deschisă are — într-un punct aflat în imediata vecinătate a suprafeței Lunii — viteza dirijată după o direcție perpendiculară pe raza vectoare în raport cu centrul Lunii, iar energia cinetică egală cu modulul energiei potențiale gravifice. În acest moment se aprinde o retrorachetă (care expulzează gazele de ardere în sensul mișcării navei), în vederea trecerii navei pe o orbită circulară, foarte apropiată de suprafața Lunii. Să se determine:

a) Variația vitezei navei după manevra indicată;

b) Masa combustibilului ars pentru realizarea manevrei, știind că gazele evacuate din retrorachetă au viteza $u = 13{,}3\ \text{km.s}^{-1}$.

Se neglijează timpul de ardere al combustibilului și se presupune că masa combustibilului ars este mică în raport cu masa navei.

Se dau : raza Lunii : $R_L = 1{,}7 \cdot 10^6$ m și accelerația gravitațională în apropierea suprafeței sale : $g_L = 1{,}7\ m.s^{-2}$.

Clasa a XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna mai s-au primit soluții bune la fizică (f) și la chimie (c) de la:

ALBA IULIA : L.H.C. și C cl. IX : Danciu Angela (10 c). L. M. Viteazul cl. X : Achim Sorin (10 f), Gologan Romeo (10 f)

ARAD : L. Ind. nr. 6 cl. IX : Lilea Floricica (10 c)

BACĂU : Sc. gen. 10 cl. VII : Moșinoiu Otilia (10 f), L.G. Bacovia cl. XII : Popa Fl. (10 f) L. L. Pătrășcanu cl. XI : Haloga Luminița (15 f)

BAIA MARE : L. Ind. nr. 5 cl. X : Ștețco I. (10 f)

BĂLCEȘTI (VÎLCEA) : Sc. gen. cl. VIII : Baboi Daniela (10 c) Ciobanu Daniela (10 c) Marinescu M. (10 c)

BOTOȘANI : Sc. gen. 6 cl. VI : Stoica Gabriel (13 f) ; Sc. gen. 7 cl. VII : Dragomir Virgil (13 f) ; L. Sanitar cl. IX : Clapon Mihaela (10 c), Pavel L. (10 c) cl. XI : Huchișteanu Gina (11 c) ; Pintilie Iolanda (10 c)

BRAGADIRU (TELEORMAN) : Sc. gen. 1 cl. VII : Cristea Liliana (11 c), Nicula Mariana (11 c) Smîrcea Val (11 c) cl. VIII : Gărgărea Gabriela (14 c) Iordache Mariana (11 c) Lazăr Veronica (11 c) Motruță Sonia (11 c), Vîlcan I. (11 c) Vîlcan Mirela (11 c) Vîlcu I. (11 c)

BRĂILA : Sc. gen. 2 cl. VII : Drăghici Valica (10 f), Grigore Gabriela (10 f), Lazăr Liliana (10 f), Luntraru Hristu (10 f), cl. VIII : Manole Liliana (10 f) Oprea Marius (10 f). Sc. gen. 7 cl. VI Borș Mihaela (10 f) cl. VII : Bartoc Mariana (10 f), Dumitrescu Cătălina (10 f) Gheorghiță Simona (10 f), Iorga Liviu (10 f) Istrate Mariana (10 f) Pisică Gabriela (10 f) Simionescu Mirela (10 f) Trufașu Luminița (10 f) cl. VIII : Nichifor Rodica (12 f), Radu Crist. (11 f) ; (15 c) ; Lic. N. Bălcescu Toma Iulian (11 c) Voicu Dragoș (11 c) L. Gh. Murgoci cl. X : Eftene Camelia (11 f), L. Pedag. cl. IX : Cătănescu Andreea (11 c)

BRĂNEȘTI (DÎMBOVIȚA) : Sc. gen. 1 cl. VIII : Neamțu Val. (11 f)

BREAZA : Lic. D. Cantemir cl. X : Ionescu Crist. (10 f) L. A. Vlaicu cl. VIII : Șerb Gabriela (11 c)

BUCUREȘTI : Sc. gen. 85 cl. VIII : Coman Marina (10 f), Sc. gen. 86 cl. VIII : Huțanu Fl. (30 f) Sc. gen. 164 Constantinescu R. (10 f). Lic. D. Cantemir cl. XI : Ganovici N. (10 f) Lic. Șt. Nat. nr. 1, cl. X : Kraiter Daniel (10 c) Lic. Ind. nr. 5 cl. XI : Moise Oct. (13 c).

BUZĂU : Sc. gen. 11 cl. VIII : Chiagă Daniel (10 c) Cristea Carmen (10 c) Munteanu L. (10 c) Sc. gen. 15 cl. VII : Staicu Costel (10 f) Lic. M. Eminescu cl. XI : O tenescu Jeanina (10 c) Lic. B.P. Hașdeu cl. VIII : Radu Dana (10 c) Ralea Nicoleta (10 c) Lic. Ind. 5 cl. XI : Dimulescu Marian (10 c) Negoiță V. (10 c) Petre Marius (11 c) Roman Manuela (11 c) Săbăreanu Nela (10 c)

BUHUȘI : Sc. gen. 4 cl. VII : Farkaș Herman (10 c)

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. IX : Brostoviceanu Mircea (11 f), Greșită Sorin (12 f) Mazilu St. (10 f), Racoți Sorin (11 f), Ruptureanu Gelul (10 f), Stoenești eanu Cornel (10 f) cl. XI : Băjenescu Jeni (10 f) Fugaciu Rodica (10 f), Geambașu Livia (11 f), Ghiță Val (13 f), Goșeanu Marius (10 f), Gunzet Ctin (10 f) Procop Germina (16 f).

CĂCIULATA : Sc. gen. cl. VIII : Gabrea Gh. (14 f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. IX : Barsan Iliuță (15 c), Chifu I. (15 c) cl. X : Onea Ctin (11 c), Pîrvan Iul. (10 c).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. D. Golescu cl. XI : Drogoteanu Mircea (27 f) Ghenu Adrian (10 f) L. Ind. 3 cl. XI Moisescu Luiza (11 c), Savu Cornel (18 c)

CLUJ NAPOCA : L. N. Bălcescu cl. VIII : Feștilă Gabriel (11 c) ; L. Em. Racoviță cl. X : Mureșan Călin (10 f)

CONSTANȚA : Sc. gen. 7 cl. VII : Coltoman Panseluța (10 c) L. Mircea cel Bătrîn cl. IX : Circiumaru Bogdan (10 f)

CRAIOVA : Sc. gen. 5 cl. VII Birzoi Alina (10 f) Bogdan Gabriela (10 f) Chivu Georgeta (10 f) Cricorian Dtr. (10 f) Dinu Aurelian (10 f) Duculescu Mona (10 f) Gavrilă Marian (10 f) Iliescu Crist. (10 f) Manca Orlando (10 f) Mitrache Mirela (10 f) Moraru Aurelian (11 f) Preda Marius (11 f) cl. VIII : Băluță Floriana (10 f) Florescu Mirel (10 f) Gavrilescu Silvia (10 f) Mihăilescu N. (10 f) Păunescu Daniela (10 f) Ștefan Liviu (10 f) Tucu Corina (10 f)

BIBLIOTECA „ASTRA"

Velcanu Mihaela (10 f) Sc. gen. 12 cl. VII Funar Louis (10 c) cl. VIII : Scarlat Delia (11 c) Stan Mihaela (11 c) Sc. gen. 24 cl. VIII Andreşcov Mirela (10 c) Petria Ov. (12 f) Popa Mariana (11 f) Puşcu Const. (10 f) Reischel Beatrice (11 c) Sc. gen. 29 cl. VII Andrei Corina (10 c) Buciu Em. (13 c) Martin Gabriela (13 c) Popescu Fl. (13 f, 14 c) Ştefanovici Marian (12 c) Tudor Geta (12 c) cl. VII : Ciobanu Dinu (1 c) Ruse Il. (14 c) Sc. gen. 31 cl. VIII : Grecu Gabriela (13 c) Martin Mariana (11 c) L. N. Bălcescu cl. X : Stroe Rodica (14 f) L. Fr. Buzeşti cl. VII : Baciu Val (11 c) Dorogan Aurora (13 c) Şomicu Sidonia (11 f) L. Ind. chim. cl. X : Gugu Gabriela (14 c)

DEJ : L. A. Mureşanu cl. X : Pop Tiberiu (10 f)

DRĂGĂŞANI : Sc. gen. 1 cl. VIII : Teodorescu Virgil (11 f) L. Ind. cl. X : Ghilencea Liviu (10 f)

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian cl. VII : Afrim Cristina (10 c) Frumosu Iul. (10 c) Ionescu Dragoş (12 c) Iordache Mihaela (11 c) Lunguleasa Mona (10 c) Novac P. (10 c) Sulman Alex. (10 c) Torjescu Fl. (10 c)

FĂGĂRAŞ : L. Radu Negru cl. IX : Sofronia Mihaela (10 c) cl. X : Comaniciu Dorin (15 f) cl. XI Danciu Lucia (10 f) Dinescu Simona (10 f) Frăciu Domnica (10 f) Rodocea Dorina (10 f) Strimbu Const. (10 f)

FOLEŞTII DE JOS (Vîlcea) : Sc. gen. cl. VIII Ciţu V. (10 c) Nucă Mariana (10c) Popescu Gh. (10 c) Şerban Alex. (10 c)

GALAŢI : Sc. gen. 13 cl. VIII Lascu Oct. (10 f) L. V. Alecsandri cl. XII : Praisler Mirela (10 f) L. Sanitar cl. IX : Negrea Iul (10 f)

GĂIEŞTI : L. Mat. Fiz. cl. X Ionescu I. (11 f) cl. XI Tomescu M. (13 c)

GIURGIU : Sc. gen. 1 cl. VII Georgescu Simona (11 f) Popescu Daniela (10 f) Sc. gen. 4 cl. VIII Predescu Mădălina (10 c) Sc. gen. 7 cl. VII Radu I. (14 c) L. I. Maiorescu cl. IX : Haş Anca (11 c) cl. XI Ionete Denisa (24 c) L. Ind. 2 cl. XI Petrescu Mircea (13 f)

GURA HUMORULUI : L. Ind. 1 cl. X : Ciornei Ctin (11 f) Hojbotă G. (11 f)

HUŞI : Sc. gen. 1 cl. VIII Alexandru Cornelia (12 c) Elisei Costel (10 c) Igescu Val. (10 c) Iordache Liliana (11 c) Tarcău Gina (10 c) Sc. gen. 2 cl. VII Ciobanu Corina (10 f) Scurtu Angelica (10 f) cl. VIII : Deliu Vic. (10 c) Enciu Carmen (11 c) Grigoriu Marcela (10 c)

IAŞI : Sc. gen. 6 cl. VIII Angerer Corina (10 c) Ciobanu Lenuş (10 c) Sanie Arina (11 c) Sîrbu Liliana (11 c) Sc. gen. 21 cl. VII : Suchar Em. (10 f) L. G. Ibrăileanu, cl. VIII : Luca Ctin (12 f) cl. X : Coteanu Crist. (11 f) L. Em. Racoviţă cl. VI Neculăiasa M. (10 f) cl. VII Buruiană Romana (11 f) Dascălu Mihaela (10 f) Donţu Cornelia (10 f) Guler Gabriela (11 f) Hoba Irina (10 f) Lupu Mădălina (11 f) Moraru Magdalena (10 f) Neacşu Crist. (11 f) Nenghelove Bogdan (12 f) Petrea Crist. (10 f) Şargu Oana (10 f) Tocilă Roxana (10 f)

LUGOJ : L. Ind. 1 cl. X : Curticăpean Dan (16 f) Drăghia Mari (10 f)

LUNA (Cluj Napoca) : Sc. gen. cl. VIII Băişan Mihaela (10 f)

MAVRODIN (TELEORMAN) : Sc. gen. Călinescu Mihaela (10 c)

MEDIAŞ : Şc. gen. 7 cl. VII Gherman Marius (10 f) Kaiser Adela (10 f) Kaiser Wilhelm (10 f) Praţa Gh. (10 f) L. Axente Sever cl. XI : Miulescu Monica (10 f)

MIZIL : Sc. gen. 1 cl. VI : Florea Gabriel (11 f) Manea Fl. (11 f) Mareş Angelica (10 f) Negoiţă Const. (10 c) Oprea Mariana (11 f) Popescu Amalia (10 f) Sc. gen. 2 cl. VIII Badea Costel (10 c) Băjenaru Aurelian (15 c) Burlacu Marian (10 c) Coarnă Mihai (18 f, 10c) Elisei Carmen (11 c) Nedelcu Mariana (10 c)

MOTRU : L. Ind. cl. X : Morariu Georgeta (10 c) cl. XI Dumitrana Ecat. (10 c)

NADLAC : L. G. Coşbuc cl. X : Berazko Jela (13 c)

NĂSĂUD : L. G. Coşbuc cl. IX : Vlasiu Lucian (10 f)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. XI Iliuţă Remus (12 f) L. Sinteza cl. XI : Petrică Dtru. (10 c)

ORĂŞTIE : L. V. Vlaicu cl. X : Jurca Lucian (14 f) cl. XI Maier Carmen (11 f) Vulcu Felicia (10 f)

ORLEŞTI (VÎLCEA) : Sc. gen. 1 cl. VIII Marin Em. (12 c) Popescu Alecu (12 c) Zafui Daniel (11 c)

PETROŞANI: L. Mat. Fiz. cl. XI Spilcă Adr. (17 f)

PIATRA NEAMŢ : Sc. gen. 33 cl. VII Alexandru Ov. (10 c) Lazăr Ctin (10 c) Ţincu Em. (10 c) Sc. gen. 26 cl. VIII Mursă Crina (11 c) Sc. gen. 27 cl. VII Cernat St. (11 f) Cornea P. (11 f) Pavăl N. (10 f) Zaharia Liliana (11 f) L. P. Rareş cl. IX : Lazonschi Giovana (10 c) L. Ind. 5 cl. X : Alexandru Sorel (10 f)

PITEŞTI: L. N. Bălcescu cl. XI Dianu Cornelia (10 f)

PLOIEŞTI: Sc. gen. 24 cl. VI Dospinescu Val. (10 f) Ionescu Val. 10 f) Liante Crist. (10 f) Mateescu Gina (10 f) Răduţă Daniela (10 f) Ştefan Cătălina (10 f) Tudose Isabella (11 f) cl. VII Băcanu N. (10 f) Berescu Sonia (10 f) Ciobanu Em. (10 f) Dimitriev Ed. (10 f) Enache Camelia (11 f) Ignat Carmen (10 f) Manolache Val. (10 f) Marcu Roxana (10 f) Moldovanu Camelia (10 f), Nedea Gh. (10 f), Oancea Daniela (10 f) Pătraşcu Il. (10 f) Soreşcu Liana (11 f) Sori Luminiţa (10 f) Stroescu Augustin (10 f) Tănase Iul. (10 f) Velcanu Simona (10 f) Viuleţ Sorin (10 f) cl. VIII Andreescu Fl. (13 f) Bucurică Lavinia (11 f) Milliam Il (11 f) Pascu Crist.

(10 f) Rădulescu Daniela (12 f) L. C.D. Gherea cl. XI Bodo Suziana (14 c) Panduru Camelia (13 c) L. M. Viteazul cl. X : Popescu Bogdan (12 f) Spătaru Roxana (10 f) cl. XI Chiric Viorel (10 f) Dinu Adr. (10 f) Dobre Daniela (10 f) Finichiu Lucia (10 f) Păun Mihaela (12 f) Trupoiu Violeta (12 f)

PRUNDENI : (Vîlcea) : Sc. gen. cl. VII : Mirescu Liviu (12 f) Năstasie Marcel (10 f) Olărescu N. (13 f)

PUCIOASA : Sc. gen. 4 cl. VII : Dragomir Iren (11 c) Pastor Cornelia (11 c) L. Ind. cl. IX : Anghel Const. (11 f) Benu Daniela (10 f) Gheorghe Adr. (12 f) Mihai Florentin (15 f) Neagoe Tr. (15 f) Nichita Marilena (10 f) Petrescu Isabela (13 f) Ripea Carmen (11 f) Tomescu Andrei (10 f)

REŞIŢA : Sc. gen. 8 cl. VIII : Kollmann Cl. (16 c) L. Mat. Fiz. cl. X : Duda Felicia (10 c), Stingu Marius (11 c), Valenta Romana (10 c), cl. XI : Bădescu Adr. (10 c) Belcea Alida (10 c) Berneanţa Lia (10 c) Boaţă Geta (10 c) Loffler Carmen (10 c) Toldi Gianina (10 c) cl. XII : Stan Manuela (18 c)

RÎMNICU VÎLCEA : Sc. gen. 1 cl. VII : Bododea Amelia (11 c) Ciocazan Anca (10 c) Corovie El. (10 c) Deaconescu Milena (11 c) Chimpu Ana Maria (11 c) Panek Crist. (11 c) Stoican Mihaela (11 c) cl. VIII : Cipipean Adr. (10 c) Păunescu Ligia (10 c) Sc. gen. 2 cl. VIII : Istocescu Amedeo (10 f)

ROMAN : L. Roman Vodă cl. XI : Sehachter Fredina (12 c)

SATU MARE : L. Ind. cl. XI Sima Em. (18 c)

SEBEŞ : Sc. gen. 2 cl. VIII Capră Dana (16 c)

SIBIU : L. O. Goga cl. IX : Bălan Cătălin (11 f) cl. XI : Berea Angela (14 f) Birsan Călin (15 f) Biscă Cornelia (11 f) Bratu Adr. (11 f) Buju Ada (15 f) Dobriţoiu Dana (43 f) Greavu Val. (16 f) Guţiu Mirela (11 f) Hălmagiu M. (11 f) Jakob Tiberiu (10 f) Luncean Cl. (15 f) Lungu Gabriela (14 f) Lutsch Harold (12 f) Micu Vic. (11 f) Morariu I. (17 f) Negrilă Aurel (15 f) Niţu Lucica (11 f) Popa Sorin (14 f) Radu Monica (11 f) Soreanu Oct. (11 f) Stancă Anca (13 f) Stroi Codruţ (14 f) Vlad Sorin (12 c)

SIGHETU MARMAŢIEI : L. Dragoş Vodă cl. IX : Dunca Mircea (19 c)

SLATINA : L. I. Minulescu cl. X : Maciuescu Fl. (11 f) Mihalache Val. (12 f) L. R. Greceanu cl. XII : Bălăşeanu Paul (10 f) Mierlea V. (11 f)

ŞOMCUŢA MARE : Sc. gen. 1 cl. VIII Irimuş Camelia (11 c) Oprea I (10 c) Talpaş Gigel (12 c) L. Ind. cl. VII Ardelean Călin (22 c)

TECUCI : L. Ind. nr. 2 cl. XI Flueraru Costel (12 c) Ristea Maricel (10 f)

TIMIŞOARA : L. N. Leneu cl. XI : Bettina Gros (13 c) L. C.D. Loga cl. IX : Borşa Fl. (10 f)

TG. JIU : Sc. gen. 1 cl. VII Tămăşescu Anca (10 c) Sc. gen. 8 cl. VIII : Covaci Carmen (11 c) Dabelea Const. (11 c) L. Ind. nr. 1 cl. IX : Buşu Corina (11 c) Dijmărescu Corina (11 c) L. T. Vladimirescu cl. XI Anghel Liliana (10 f) Cristescu Teodora (10 f) Popescu Longin (10 c) L. Ed. Adm. cl. IX : Băloi Ionelia (12 c) Ciobanu Em. (13 f) Drăguţ G. (12 f) Gogan Em. (11 f) Hirţancă Marina (10 f) Lolea Dorina (12 f) Mora Daniela (12 f) M hor Ilie (11 f) Peţica El. (12 f) Popescu Luminiţa (12 f)

TG. MUREŞ : L. Al. Papiu Ilarian cl. IX : Roman Dan (11 f) cl. XII : German Zoltan (12f)

TG. SECUIESC : L. Ind. 3 cl. XII Horvath Lazos (12 f)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. 1 cl. VII Aldea Camelia (10 c) Chebuţiu Adr. (10 c) Ciurea Ov. (10 c) Dăbău Gabriela (10 c) Frîncu Mirela (10 c) Moga Camelia (10 c) Moişan Ecat. (10 c) Muntean Adela (11 c), Nemeş Angela (10 c) Novac Cristina (10 c) Oltean Liliana (11 c) Palfi Marius (10 c) Pop Anca (10 c) Porime Rodica (10 c) Suciu Daniela (11 c) Tătar M. (10 c) Weber Eriko (10 c) cl. VIII : Bălcescu Mihaela (10 c) Deli Robert (10 c) Moldovan Tudo (10 c) Nechita Monica (10 c) Şeulean St. (10 c).

TOPLIŢA : L. Mat. Fiz. cl. XI : Kozma M. (16 c)

TURNU MĂGURELE : Sc. gen. 1 cl. VII : Cocoşilă Madi (12 c) Constantina Mirela (10 c) Nicula Carmen (12 c) Şerbănescu Liliana (12 c)

VÎNĂTORI NEAMŢ : Sc. gen. 1 cl. VII : Stănică Adr. (10 f) Vlad Luminiţa (10 f)

ZALĂU : L. Mat. Fiz. cl. XI : Bălănean Lucia (10 f) Pop Lucian (10 f)

ZLĂTUNOAIA (Botoşani) : Sc. gen. cl. VII : Avîrvărei Silvia (10 f) Crăciun Carmen (10 f) Haralambie M. (10 f) Procopiuc Lăcrămioara (10 f).

În luna mai *1980* a avut loc la Botoşani, „Sesiunea judeţeană de referate şi comunicări ştiinţifice a elevilor", organizată de Societatea ştiinţifică a elevilor „Interferenţa". În cele 7 secţiuni s-au prezentat peste *120* lucrări sub genericul „Ştiinţă-tehnică-producţie" şi „Educaţie, economie, energie". Multe din materialele de la secţiile fizică, chimie, electrotehnică au aplicabilitate imediată în şcoală şi producţie.

I. P. Informaţia, c. 2438

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII SEPTEMBRIE 1980

9

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 9 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Forţe conservative de prof. *Malanca Florica*, Iaşi 329
2. Solubilitatea substanţelor de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu . . 333
3. Planul înclinat de stud. *Marius Danciu*, Deva 336
4. Proprietăţile fizico-mecanice ale metalelor determinate de structura de benzi a legăturii metalice de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 341
5. Pentru cercuri de fizică : Dispozitiv electronic pentru determinarea legii de mişcare de prof. *Midvichi Ioan*, Bucureşti şi Măsurător de timp de prof. *Burghelea Ioan*, Moineşti 344
6. Pentru cercuri de chimie : Pile galvanice de importanţă practică de prof. *Cristea Gerlinde* şi Determinarea experimentală căldurilor de reacţie de elev *Blendea Dan*, Deva 347
7. Test pentru capitolul „Oscilaţii şi unde mecanice" de prof. *Moise Gheorghe*, Azuga 352
8. Recenzie : Probleme de limită şi extrem în fizică de *R. Sfichi* 354
9. Pagina distractivă 355
10. Fotografiile premianţilor I la Concursurile de Fizică şi chimie, faza republicană, aprilie 1980 355
11. Probleme rezolvate : Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 8/1980 şi Tipuri de probleme rezolvate de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 357
12. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3874—3897) 364
13. Probleme propuse pentru liceu (L : 5580—5609) 367

ANUL XVII | 9 | SEPTEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVII nr. 9 septembrie 1980

FORȚE CONSERVATIVE

Prof. *MALANCA FLORICA* Iași.

Forțele conservative, sînt forțele al căror lucru mecanic nu depinde de drum.

Forța elastică a unui resort, este o forță conservativă.

Un resort este fixat la unul din capete de un perete rigid.

Un corp de masă *m*. comprimă resortul cu viteza $\bar{v}$.(fig. 1)

Considerînd frecările și masa resortului neglijabile, forța F. exercitată de resort, atunci cînd acesta este comprimat, are expresia $F = -Kx$.

Masa resortului fiind neglijabilă, rezultă că putem neglija și energia sa cinetică, adică putem considera că întreaga energie cinetică este concentrată în bloc.

Pe măsură ce resortul se comprimă, ca urmare a acțiunii corpului *m*, energia cinetică a corpului descrește, pînă cînd viteza lui este zero, adică pînă cînd corpul ajunge în repaus, datorită forței resortului. În acest caz crește pînă la maxim energia potențială.

Cînd resortul se destinde, corpul își mărește viteza și deci energia cinetică, pînă cînd ajunge la poziția inițială, unde valorile vitezei și ale energiei cinetice nu s-au schimbat, schimbîndu-se numai direcția mișcării. Energia cinetică este din nou maximă, cea potențială fiind zero.

Capacitatea unui corp de a efectua un lucru mecanic se numește energie cinetică. În concluzie această capacitate s-a conservat.

Lucrul mecanic efectuat de forța elastică a resortului atunci cînd acesta este comprimat, se numește lucru mecanic negativ, deoarece este îndreptat în sens opus deplasării corpului.

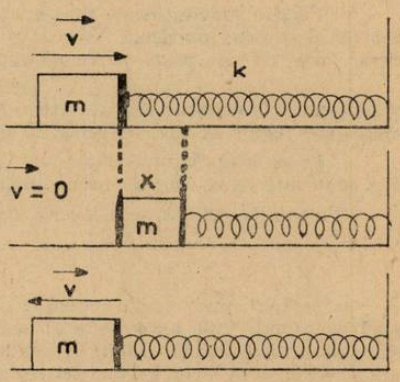


Fig. 1

Cînd resortul se destinde, lucrul mecanic efectuat de forța elastică, este pozitiv, deoarece are sensul deplasării corpului. Deci, dacă în timpul mișcării pe un drum închis a unui corp, nu există variație de energie cinetică, forța ce acționează este conservativă.

Dacă $\Delta E_c = 0$, atunci $F = -Kx$ este conservativă, sau, $\Delta E_c + \Delta E_p = 0$, conform legii conservării energiei, orice variație a energiei cinetice este compensată de o variație egală în modul, dar opusă ca semn, a energiei potențiale, astfel încît suma lor rămîne constantă în timpul mișcării:

$$E_c + E_p = \text{ct.}$$

În prima parte a mișcării energia cinetică descrește, iar energia potențială crește.

Pendulul elastic.

Situația este aceeași, dacă de celălalt capăt al unui resort suspendat se prinde o bilă. Dacă tragem bila în jos și apoi îi dăm drumul, sistemul resort bilă, începe să se miște pe verticală, de o parte și de alta a poziției de echilibru. (fig. 2)

Sistemul tinde să-şi reia poziţia de echilibru sub acţiunea forţei elastice, care conform legii lui Hooke, este proporţională şi de sens contrar deformaţiei la care e supus resortul.

$$F = - Kx$$

Pentru învingerea forţei elastice, la deplasarea bilei-se efectuează un lucru mecanic. Energia cinetică se înmagazinează la deformarea resortului, sub formă de energie potenţială, atunci cînd este întins sau comprimat. Cînd se lasă bila liberă, în timpul mişcării din A în O, energia potenţială se transformă în cinetică. Datorită inerţiei, bila trece dincolo de poziţia de echilibru şi ajunge în B, cînd energia cinetică, trece în potenţială.

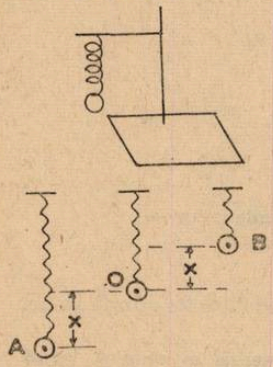


Fig. 2

Forţa gravitaţională, forţă conservativă.

Forţa dintre oricare două particule care au masele m_1 şi m_2 la o distanţă r, una de alta, este o forţă de atracţie, care acţionează de-a lungul liniei ce uneşte particulele şi are mărimea

$$F = K \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

unde: K = constanta universală, cu aceeaşi valoare pentru orice pereche de particule. Aceasta este legea lui Newton a atracţiei universale.

— Trăsături ale acestei legi:

— Forţele gravitaţionale dintre două particule, constituie o pereche acţiune-reacţiune, adică cea de a doua particulă reacţionează asupra primei particule cu o forţă egală şi de sens contrar forţei cu care prima particulă acţionează asupra celei de a doua.

— Constanta universală K nu trebuie confundată cu $\bar{g}$ care reprezintă acceleraţia unui corp determinată de atracţia gravitaţională a Pămîntului asupra corpului. Constanta K este un scalar, $\bar{g}$ un vector, K este universal, $\bar{g}$ nu este nici universal, nici constant.

— Legea atracţiei universale, nu este o ecuaţie de definiţie pentru nici una din mărimile fizice conţinute în ea (forţă, masă, lungime).

Forţa este definită prin legea a doua lui Newton:

$$\bar{F} = m\bar{a}$$

Importanţa acestei legi, constă în aceea că forţa exercitată asupra unei particule, poate fi legată de proprietăţile măsurabile ale particulei şi ale mediului înconjurător. Constanta K, se determină experimental. Odată determinat K, pentru o pereche dată de corpuri, putem folosi această valoare, în legea gravitaţiei pentru determinarea forţelor gravitaţionale dintre oricare altă pereche de corpuri.

— Ecuaţia exprimă forţa dintre două puncte materiale (corpuri punctiforme).

Scrisă vectorial, legea atracţiei universale ia forma:

$$\bar{F}_{21} = - K \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12}$$

Semnul (—) arată că F_{21} este în sens opus lui $\bar{r}_{12}$, adică forţa gravitaţională este atractivă. Presupunem că luăm în mînă o piatră de masă m şi o ridicăm la o înălţime h deasupra pămîntului mergînd de la a. la b. pe mai multe drumuri diferite. (fig. 3)

Lucrul mecanic efectuat asupra pietrei de către gravitaţie, de-a lungul drumului de întoarcere b c a este: $m g h$. Lucrul mecanic efectuat de gravitaţie asupra pietrei de-a lungul oricărui drum de la a la b este mgh, deoarece numai dacă este valabilă această relaţie, lucrul mecanic total efectuat de gravitaţie pe un drum închis poate fi zero. Lucrul mecanic efectuat de gravitaţie asupra pietrei ce se mişcă de la a la b. depinde numai de poziţiile lui a şi b şi nu depinde de drumul urmat. Dacă aruncăm vertical în sus, o minge, ea va reveni în mînă cu aceeaşi energie cinetică pe care a avut-o cînd a părăsit mîna. Deci forţa de gravitaţie este deasemenea conservativă.

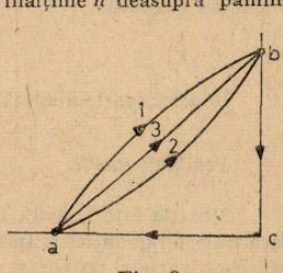


Fig- 3

În toate exemplele, am presupus că rezistența aerului este neglijabilă. Atracția exercitată de Pămînt, asupra unui corp descreşte cînd corpul se depărtează de Pămînt, devenind zero la infinit. De obicei se ia punctul de la infinit, drept punctul de referință şi atribuim valoarea zero energiei potențiale la suprafața Pămîntului.

Pentru energia mecanică totală, important nu este valoarea sa reală în timpul unei mişcări date, ci faptul că această valoare nu variază în timpul mişcării, pentru oricare observator, bineînțeles considerînd că forțele sînt conservative.

Se alege mişcarea pe verticală, de-a lungul axei y, şi dacă sensul pozitiv al axei y este ales în sus, atunci forța de gravitație va fi în sensul negativ al axei y, deci în jos.

$$F(y) = -mg$$

$$E_p(y) = -\int_0^y F(y)\,dy + E_p(0) = \int_0^y (-mg)\,dy + E_p(0) = mgy + E_p(0).$$

pentru

$$y = 0 \quad E_p(0) = 0 \Rightarrow E_p(y) = mgy$$

Conservarea energiei totale ne dă:

$$\frac{mv^2}{2} + mgy = \frac{mv_0^2}{2}$$

Dacă particula se mişcă de la o înălțime h_1 pînă la h_2,

$$\boxed{\frac{mv_1^2}{2} + mgh_1 = \frac{mv_2^2}{2} + mgh_2}$$

Energia mecanică totală este constanta şi se conservă în timpul mişcării.

Cîmpul forțelor gravitaționale se exprimă prin intensitatea $\overline{H}$. Intensitatea $\overline{H}$ reprezintă forța ce se exercită de către cîmp asupra unității de masă.

$$\boxed{H = \frac{F}{m} = \frac{K\dfrac{mM}{r^2}}{m} = K\frac{M}{r^2}}$$

Dacă considerăm în cîmpul gravitațional terestru, un corp de masă m,

$$G = mg$$

$$F = G = K\frac{mM}{r^2}$$

$$g = K\frac{M}{r^2} = H$$

Accelerația gravitațională g variază cu altitudinea, latitudinea şi forța centrifugă.

În cîmpul gravitațional terestru $F = K\dfrac{mM}{r^2}$ acționează asupra corpului de masă m, care este deplasat dintr-un punct A în B. (fig. 4)

Punctul A se găsește la distanța r_1 față de centrul Pământului la distanța r_2.

$$dL = \vec{F}\,\vec{dr} = K\frac{mM}{r^2}\,dr$$

$$L_{AB} = \int_{r_1}^{r_2} F\,dr = \int_{r_1}^{r_2} K\frac{mM}{r^2}\,dr = K\cdot mM\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

$$L_{AB} = m\left(\frac{KM}{r_1} - \frac{KM}{r_2}\right)$$

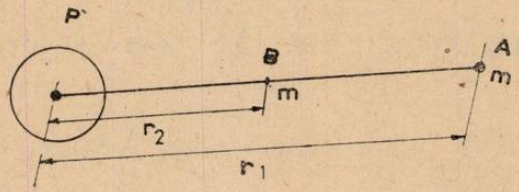


Fig. 4

Lucrul mecanic L nu depinde de drum ci numai de poziția inițială și finală, de diferența de potențial dintre punctele A și B.

Notăm cu V_A și V_B potențialele punctelor A și B din cîmpul gravitațional.

$$L_{AB} = (V_A - V_B)\,m$$

unde :

$$V_A = \frac{KM}{r_1} \quad \text{și} \quad V_B = \frac{KM}{r_2}$$

$$r_1 = \infty \rightarrow \frac{KM}{r_1} = 0 \quad \text{deci :} \quad L = -K\frac{M}{r_2} = -V_B$$

Deci potențialul într-un punct oarecare B al cîmpului gravitațional, reprezintă lucrul mecanic efectuat de către forța de atracție gravitațională pentru a aduce unitatea de masă de la ∞ în punctul considerat, sau pentru a deplasa împotriva forței gravitaționale, unitatea de masă din punctul considerat la ∞.

În cîmpul de forțe, potențialul este întotdeauna negativ.

$$dL = \vec{F}\cdot d\vec{r} = -\,m\cdot dv = K\frac{mM}{r^2}\,dr$$

$$-\,m\cdot dv = mH dr \text{ pentru că } H = K\frac{M}{r^2}$$

$$\vec{H} = -\frac{dv}{dr} = -\,\text{grad } V.$$

Energia potențială, fiind legată de poziția corpului față de Pămînt, apare în cazul cîmpurilor conservative. Cîmpurile conservative, sînt cîmpurile care se caracterizează prin forțe ce derivă dintr-o funcție potențial.

Planul înclinat

Să calculăm lucrul mecanic efectuat la deplasarea unui corp pe un plan înclinat pe distanța l, care este chiar lungimea planului. (fig. 5)

La cădere.

Considerăm $F_{\text{frecare}} = 0$

$$L_{\text{efectuat}} = L_{\text{consumat}} = G'\cdot l = mgh$$

$$L_{consumat} = mgl \cdot \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{l}; \; h = l \sin \alpha$$

h = înălțimea planului înclinat.

La ridicare

Este necesară ca $F_t > G'$

După ce corpul a fost pus în mișcare este suficient ca: $F_t = G'$

$$L_{efectuat} = 0$$

$$L_{consumat} = F_t \cdot l = G' \cdot l = mg \cdot \sin \alpha \cdot l.$$

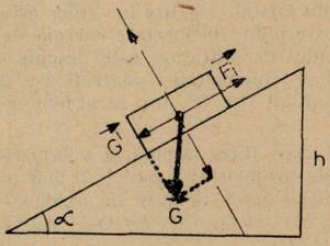


Fig. 5

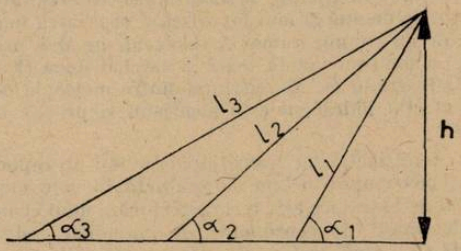


Fig. 6

Se observă că lucrul consumat la deplasarea pe planul înclinat atît la cădere cît și la ridicare este independent de înclinarea α a planului.

Deci lucrul forței active, este independent de lungimea deplasării l de drum, și depinde numai de h. deci de diferența de înălțime dintre starea inițială și finală a corpului.(fig. 6)

$$l_1 \sin \alpha_1 = l_2 \sin \alpha_2 = l_3 \sin \alpha_3 = h$$

Forța activă este tocmai G, greutatea corpului la cădere și forța imprimată care învinge greutatea corpului, la ridicare.

Deoarece greutatea este forța gravitațională, rezultă că lucrul mecanic al forței gravitaționale efectuat în sensul forței la coborîre și opus forței la ridicare, adică forțele ce crează acest lucru mecanic, sînt forțe conservative.

SOLUBILITATEA SUBSTANȚELOR

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Solubilitatea sau coeficientul de solubilitate (s) se numește cantitatea de substanță care se dizolvă în 100 g dizolvant. După coeficientul de solubilitate substanțele care se consideră ușor solubile au $s > 1$, greu solubile $1 \lhd s \lhd 0{,}01$ și practic insolubile cînd $s < 0{,}01$. În general substanțele insolubile sînt acelea care în concentrație 0,01 molară sau mai mică, la 25°C formează soluții saturate. Substanțele solubile sînt cele care nu formează soluții saturate la 25°C, cînd concentrația soluției este 0,1 m sau mai mare.

Există substanțe a căror solubilitate este între 0,10 și 0,01 molară. Aceste substanțe sînt denumite parțial solubile. Termenul insolubil nu este corect pentru că 0,01 moli reprezintă o cantitate de substanță apreciabilă. Solubilitatea substanțelor este influențată de mai mulți factori: suprafața de contact, presiune, temperatură etc. La dizolvarea substanțelor solide într-un dizolvant lichid, pe măsură ce concentrația soluției crește solubilitatea se micșorează. Mărirea suprafeței de contact duce la creșterea solubilității. O influență importantă asupra

* Liceul de Matematică Fizică I. Maiorescu

solubilității o are temperatura. În general solubilitatea substanțelor solide și lichide crește cu temperatura dizolvantului. Influența temperaturii asupra solubilității substanțelor se reprezintă prin curbe de solubilitate care se obțin determinînd solubilitatea substanței la diferite temperaturi. Experimental s-a constatat că solubilitatea clorurii de sodiu este aproape independentă de creșterea temperaturii. La un număr mic de substanțe solubile, de exemplu hidroxidul de calciu, solubilitatea variază invers cu temperatura. Un factor important care determină solubilitatea solidelor este natura polară sau nepolară a dizolvantului și natura legături (electrovalența, covalentă, forță Van der Waals) între particulele solidului. Cunoașterea interacțiunii dintre dizolvant și substanța care se dizolvă poate să lămurească o serie de fenomene care au loc la dizolvare. Pentru a înțelege mecanisul după care se produce dizolvarea să presupunem că dizolvantul este apa puternic polară, iar substanța care se dizolvă este un solid cristalizat cu rețea ionică, moleculară sau atomică.

Substanța solidă cu structură ionică formează o rețea cristalină, ionii cu sarcini opuse sînt ținuți în poziții fixe datorită forțelor de atracție electrostatice care determină energia rețelei. În timpul dizolvării cationii și anionii devin independenți. Pentru ca substanța să se dizolve este necesară o energie care să depășească energia de rețea. Energia considerată în proc sul de dizolvare este energia de solvatare și cea rezultată din variația entropiei. Interacțiunea dintre moleculele de apă și ioni favorizează separarea ionilor din cristal. Fiecare ion liber este înconjurat de un anumit număr de molecule de apă, proces care pune în libertate energia de hidratare. La ionii cu volum mare și sarcină mică (Na) gradul de hidratare este deschis oricărui număr începînd cu 2. Legătura dintre molecula de apă și ionii metalici poate fi așa de mică încît efectul hidratării este neglijabil și practic nemăsurabil. La fel în cazul ionilor Cl^- și SO_4^{-2}.

Ionii metalelor tranziționale avînd un raport mai mare între sarcină și volum formează hidrați cu o cmpoziție bine determinată, în care moleculele de apă sînt legate mult mai puternic. Gradul de hidratare este o caracterisică a unui element într-o anumită stare de oxidare. Exemple de valori de coordinare ale cationilor hidratați: $Na^+(H_2O)_4$; $Cs^+(H_2O)_6$; $Ag^+(H_2O)_2$; $Al^{3+}(H_2O)_6$; $Mg^{2+}(H_2O)_6$; $Ca^{2+}(H_2O)_6$; $Ba^{2+}(H_2O)_2$; $Cr^{3+}(H_2O)_6$.

Trecerea ionilor din starea ordonată a rețelei cristaline în starea dezordonată din soluție determină o creștere a entropiei, din care o parte este compensată ca rezultat al orienării moleculelor de apă în procesul de hidratare al ionilor. Gradul de compensare este și el funcție de dimensiunile și sarcina ionilor. Ionii cu rază mică și sarcină mare formează hidrați stabili cu o descreștere a entropiei. Solubilitaea în apă depinde dacă energia de solvatare plus energia provenită din variația entropiei poate sau nu acoperi energia de rețea. Fiecare din acești trei factori energetici este determinat de dimensiunea și sarcina ionului. Razele ionice mari cuplate cu sarcini mici determină energii de rețea și solvatare relativ mici și o creștere a entropiei. Se poate corela solubilitatea în apă cu tipul de sare după dimensiunea și sarcina ionului Exemplu : săruri 1 :1 în care cationul și anionul sînt în stare de oxidare +1 și −1, NaCl, o sare 2 :1 actionul în stare de oxidare 2+ și anionul −1, $MgCl_2$. Experimental s-a constatat :.

— Toate sărurile 1 :1 sînt solubile cu excepția MeCl, MeBr, MeI în care Me reprezintă CuI și AgI care-s insolubile la fel $MeClO_3$ și $MeClO_4$ (Me = K, Rb, Cs — parțial solubile).

— Toate sărurile de tipul 2 :1 sînt solubile cu excepția $PbBr_2$, PbI_2, $HgBr_2$, HgI_2 care sînt solubile.

— Toate sărurile de tipul 1 :2 sînt solubile cu excepția Ag_2SO_4 și Li_2SO_4.

— Toate sărurile de tipul 2 :2 sînt insolubile cu excepția sulfaților celor mai mulți cationi bivalenți care sînt solubile. Insolubili : $BaSO_4$, $SnSO_4$ și $PbSO_4$.

— Toate sărurile de tipul 3 :1 sînt solubile. n funcție de caracterul predominant al legăturilor în stare solidă sărurile pot fi clasificate în două :

— sărurile în care legăturile între cationi și anioni sînt ionice.

— sărurile în care legăturile între cationi și anioni sînt covalente.

Sărurile din prima categorie în soluție apoasă sînt complet disociate și sînt reprezentate prin formule ionice. În soluții apoase diluate sărurile celei de a doua categorii se găsesc nedisociate (molecule). Dacă un element poate exista în mai multe stări de oxidare, legăturile devin progresiv mai covalente odată cu creșterea stării de oxidare. Ionii : Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+} care deși formează săruri cu legături covalente în stare anhidră, sînt puternic disociate și în soluție datorită căldurii de hidratare mare. S-a constatat că gătura ionică este favorizată cînd avem : anioni mici, (F^-, Cl^-)

cationi mari (Cs^+, K^+)

sarcină ionică mică (Na^+, K^+)

Legătura covalentă este favorizată cînd avem anioni mari (PO_4^{3-}, I^-), cationi mici (Ba^{+2}, Li^+), sarcină ionică mare (Al^{3+}, S^{2-}).

Nu există criterii definite care să stabilească cel mai bun dizolvant pentru o substanță. Se cunosc cîteva reguli în acest sens:

— *Regula înrudirii chimice* stabilește că o substanță se poate dizolva în acei dizolvanți care au o structură chimică asemănătoare. Se constată că hidrocarburile se dizolvă în alte hidrocarburi, substanța care posedă grupări oxidrili se dizolvă în apă a cărei structură chimică este asemănătoare: H—OH, R—OH, R—COOH, ME—OH Cu lungirea catenei hidrocarbonate din clasa alcoolilor începe să predomine caracterul de hidrocarbură de aceea alcoolii superiori se dizolvă în hidrocarburi sau în alcooli inferiori. Acizii organici superiori se dizolvă în acid acetic, nitroderivații superiori în cei inferiori, amine superioare în cele inferioare.

— *Regula lui Bernal.* Ia în considerare constanta dielectrică a dizolvantului. Din acest punct de vedere substanțele cristaline se pot clasifica în:

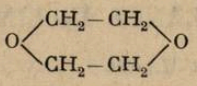
— substanțele cu rețea ionică (sărurile) se dizolvă în dizolvanți cu constantă dielectrică mare, de exemplu în apă și se numesc tip solubile în apă

— substanțe cu rețea moleculară avînd moleculă polară se dizolvă în dizolvanți cu constantă dielectrică medie (20—30) și se numesc tip solubile în alcooli.

— substanțe cu rețea moleculară avînd molecule nepolare se dizolvă în dizolvanți cu constantă dielectrică mică și se numesc tip solubile în benzen.

Adeseori substanțele se dizolvă mai ușor într-un amestec de dizolvanți miscibil: $H_2O-C_2H_5-OH$; H_2O-CH_3-COOH; $C_2H_5-OH-(C_2H_5)_2O$; H_2O-dioxan.

Dioxanul



cu $\varepsilon = 2$ se dizolvă în orice proporție în apă și se pot realiza amestecuri în care ε variază între 2 și 80.

Exemple: constanta dielectrică a cîtiva dizolvanți:

H_2O —	$\varepsilon = 80{,}30$;	C_2H_5OH—	$\varepsilon = 25{,}80$;	CCl_4 —	$\varepsilon = 2{,}22$;
C_2H_5Cl	$\varepsilon = 10{,}50$;	$C_6H_5-NH_2$	$\varepsilon = 7{,}10$;	CH_3-COOH	$\varepsilon = 9{,}70$
C_6H_6	$\varepsilon = 2{,}28$;	$C_6H_5-NO_2$	$\varepsilon = 3{,}5$;	C_6H_5-OH	$\varepsilon = 3{,}04$

Majoritatea compușilor organici avînd legături puternic covalente sînt insolubili în apă. Există un număr mare de compuși care conțin una sau mai multe grupări polare, capabile să determine solubilitatea în apă. Solubilitatea unei molecule organice determinată de o grupă polară (OH) depinde de greutatea moleculară a compusului: De exemplu alcoolii sînt solubili pînă la termenul cu șase atomi de carbon în moleculă. Domeniul de solubilitate se mărește prin introducerea de grupe polare. De exemplu compusul cu doisprezece atomi de carbon este solubil în apă cînd conține opt grupe oxidril.

Transfomarea acizilor carboxilici și sulfonici în săruri ale metalelor alcaline: $R-COO^-Na^+$; $R-CH_2-SO_3^-Na^+$ determină o mărire a domeniului de solubilitate a celor două clasede compuși. Sarea de sodiu a acidului carboxilic cu paisprezece atomi de carbon în moleculă este un săpun solubil în apă, în timp ce sarea de calciu a acestui acid este insolubilă. Sărurile de sodiu și calciu ale acizilor sulfonici cu 21 de atomi în moleculă sînt solubili în apă și sînt utilizate ca detergenți.

Aminele $R-NH_2$; $R-NH$ și R_3-N transformarea în săruri $R-NH_3^+X^-$; $R_2-NH_2^+X^-$ $R_3NH^+X^-$ și $R_4N^+X^-$ ($X-Cl^-, NO_3^-$) sînt mult mai solubile decît aminele propriu-zise. Cînd X^- este OH^- substanța este un hidroxid solubil disociat în apă și are proprietăți comune hidroxizilor alcalini. Datele experimentale cu privire la solubilitatea unui număr mare de substanțe pot fi grupate astfel:

— Toți hidroxizii sînt insolubili cu excepția celor de sodiu, potasiu, rubidiu, cesiu, amoniu care sînt solubili, Ca $(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ au o solubilitate limitată, dar cantitățile care se dizolvă sînt complet disociate și de aceea sînt onsiderate ca baze tari, chiar dacă concentrația oxidrilului în soluție nu este prea mare. Hidroxizii cuaternari de amoniu sînt de asemenea baze tari.

— Toți oxizii metalelor alcaline reacționează cu apa formînd hidroxizi solubili. CaO SrO reacționează cu apa formînd hidroxizi parțial solubili. Ceilalți oxizi sînt insolubili în apă sau reacționează cu apa și formează baze insolubile.

— Toți acizii anorganici obișnuiți sînt solubili.

— Sărurile de sodiu, potasiu, rubidiu, cesiu și amoniu sînt solubile.

— Cloriții, percloratii, hipocloriții, bromiții și azotiții sînt solubili.

— Halogenurile sînt solubile cu excepția MeCl, MeBr, MeI ($M = Cu^+, Ag^+, Au^+, Hg^+$) și MeF_2 ($Me = Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+}$).

— Sulfații sînt solubili cu excepția: $CaSO_4$, $SrSO_4$, $BaSO_4$ $PbSO_4$ insolubili. Ag_2SO_4 parțial solubil.

— Sulfurile sînt insolubile cu excepția Na_2S, K_2S, Rb_2S, Cs_2S, $(NH_4)_2S$ solubil și MeS (Me = alcalino-pămîntoase) care hidrolizează și Al_2S_3, Cr_2S_3 care prin hidroliză dau hidroxizi insolubili.

— Acetații cu excepția $CH_3-COOAg$, $CH_3-COOHg$ sînt solubili.

— Sulfații, oxalații, cromații, fosfații și arsenații sînt insolubili cu excepția celor de sodiu, potasiu, rubidiu, cesiu și amoniu.

— Carbonații: $Al_2(CO_3)_3$, $Cr_2(SO_3)_3$, $Fe_2(CO_3)_3$, $SnCO_3$ hidrolizează în apă de aceea sînt nestabili în soluție apoasă.

Deci este posibil să cunoaștem regulile care guvernează reacțiile chimice în soluție apoasă care pot fi extinse prin comparație și la reacțiile care au loc în solvenți nepolari

---

PLANUL ÎNCLINAT

Student *MARIUS DANCIU* — Deva

I — Există cazuri cînd cel ce rezolvă problemele cu planul înclinat să fie derutat de anumite valori negative care ies în calcule și pe care trebuie să le interpreteze, de exemplu: se dă un plan cu $\alpha = 60°$ și $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ pe care se găsește un corp $m = 1$ kg legat prin fir inextensibil peste un scripete fix de un taler pe care este pusă o masă $m' = \frac{2\sqrt{3}}{5}$ kg; să se determine sensul de deplasare al corpului. $g = 10$ m/s².

Presupunem că, corpul urcă și alegem sensul pozitiv în susul planului:

$$a_u = \frac{m'g - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha}{m + m'}$$

prin calcul se obține $a_u = -2{,}65$ m/s²

Observăm că accelerația de urcare e negativă dar cum corpul este în repaus nu putem spune că e o accelerație de frînare, deci ipoteza este că obiectul va porni în josul planului; luăm atunci sensul pozitiv al mișcării în jos care trebuie să fie același cu al accelerației,

$$a_c = \frac{mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha - m'g}{m + m'}, \quad a_c = -1{,}2 \text{ m/s}^2$$

Accelerația este iarăși negativă, iar corpul nu poate coborî frînat dacă nu are viteză inițială. Concluzia este că el rămîne în repaus pe plan. Atunci este important de știut ce mase se pot așeza pe taler încît corpul să stea în repaus.

II — Se știe că există un unghi limită al planului pentru care un corp lăsat liber se găsește în echilibru: $\vec{G_t} + \vec{F_r} = 0$

$$mg \sin \varepsilon - \mu mg \cos \varepsilon = 0 \text{ de unde } \operatorname{tg} \varepsilon = \mu \text{ deci } \varepsilon = \operatorname{arctg} \mu$$

Acest unghi se numește unghi de frecare, el este un unghi limită la alunecare în sus sau în jos pentru că orice impuls poate face corpul să se deplaseze într-o mișcare uniformă, cu viteză constantă. Observăm că pentru $\alpha > \varepsilon$ rezultanta $G_t - F_r$ este orientată în jos și corpul liber pornește accelerat. Pentru $\alpha < \varepsilon$ rezultanta $G_t - F_r$ este orientată în sus și acționează virtual asupra corpului datorită faptului că forța de frecare luînd ființă în timpul mișcării

ea nu poate produce mişcare deci corpul rămîne pe loc. Acceleraţia coborîrii libere pe plan se poate trasa grafic. fig. 2

considerînd că

$$a_c = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = g\sqrt{1+\mu^2}\sin(\alpha - \varepsilon)$$

deci

$$a_c = \begin{cases} g\sqrt{1+\mu^2}\sin(\alpha-\varepsilon) & \text{pt } \alpha \rhd \varepsilon \\ 0 & \text{pt } \alpha \lhd \varepsilon, \end{cases} \quad , \quad \varepsilon = \operatorname{arctg}\mu$$

III — Cazul $v_0 = 0$

Fie planul înclinat din fig. 1 pe acesta se găseşte un corp în repaus asupra căruia acţionează o forţă F imprimîndu-i o anumită acceleraţie. Alegem sensul pozitiv al forţei şi

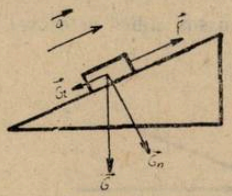


Fig. 1

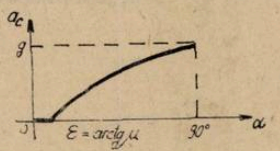


Fig. 2

ccelerației în susul planului. Prin valorile negative ale forţei se înţelege tracţiunea în josul lanului iar prin cele ale acceleraţiei se înţelege coborîrea întrucît viteza iniţială este nulă.

Acceleraţiile $ma = F + G_t + F_r$ la coborîre şi urcare sînt:

$$a_c = \frac{F - G_t + F_r}{m}, \qquad a_u = \frac{F - G_t - F_r}{m}$$

Considerăm forţa F ca o variabilă independentă; fie F_u şi F_c valori limită pe care le ia F pentru ca să menţină corpul în echilibru pe plan

$$\vec{F} + \vec{G}_t + \vec{F}_r = 0 \qquad F_u = G_t + F_r = mg\ (\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$$

$$\vec{F}_{u,c} = -(\vec{G}_t + \vec{F}_r) \qquad F_c = G_t - F_r = mg\ (\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

Ţinînd seama de concluzia din I se poate scrie acceleraţia ca o funcţie de acţiune a forţei F

$$a_{(v_0=0)} = \begin{cases} \dfrac{F - F_u}{m} & \text{ptr } F \geqslant F_u \text{ urcare} \\ 0 & \text{ptr } F_c \lhd F \lhd F_u \text{ echilibru static} \\ \dfrac{F - F_c}{m} & \text{ptr } F \leqslant F_c \text{ coborîre} \end{cases}$$

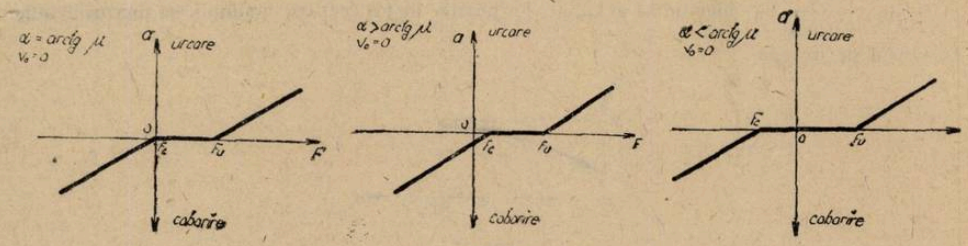


Fig. 3

Graficul funcţiei se obţine în trei ipostaze după valorile lui α.

Pentru $F \in (Fc, Fu)$ corpul se găseşte în repaus pe plan.

Pentru $F = Fc$ şi $F = Fu$ corpul se găseşte la limita de alunecare în josul sau în susul planului.

Pentru $F = 0$ corpul se găseşte liber pe plan în repaus sau la limita de alunecare sau în coborîre liberă accelerată. Fig. 3.

În cazul $\alpha = \text{arctg}\ \mu$

$$Fu = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = mg\left(\frac{\text{tg}\,\alpha}{\sqrt{1+\text{tg}^2\alpha}} + \mu\,\frac{1}{\sqrt{1+\text{tg}^2\alpha}}\right) = \frac{mg(\text{tg}\,\alpha+\mu)}{\sqrt{1+\text{tg}^2\alpha}}$$

deci

$$F_u = \frac{2\mu mg}{\sqrt{1+\mu^2}}$$

IV — Cazul $v_0 \neq 0$.

a) În cazul cînd corpul primește o viteză inițială v_{0u} în susul planului accelerația se calculează: $a_u = \dfrac{F - F_u}{m}$ alegîndu-i sensul pozitiv în sus, adică în sensul de mișcare.

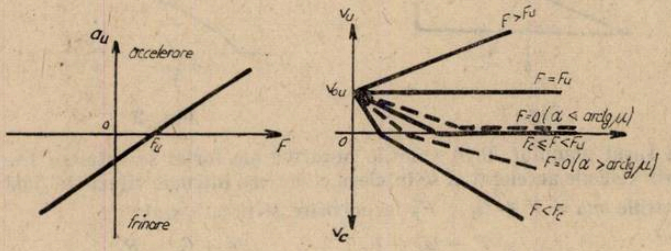


Fig. 4

Din graficul din fig. 4, al vitezei, reiese că pentru:

$F > F_u$ mișcare accelerată în sus ($a_u > 0$)

$F = F_u$ mișcare uniformă cu $v_{0u} = \text{const}$ ($a_u = 0$)

$F \in (F_c, F_u)$ mișcare frînată în sus ($a_u < 0$) pînă la oprire și repaus

$F < F_c$ mișcare frînată în sus ($a_u < 0$) pînă la oprire și coborîre accelerată.

Cazul $F=0$ reprezintă aruncarea liberă în sus pe plan care variază în funcție de α astfel:

$$a_u = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = g\sqrt{1+\mu^2}\sin(\alpha+\varepsilon),\ \varepsilon = \text{arctg}\,\mu$$

Reprezentare în fig. 5.

b) În cazul cînd corpul primește o viteză inițială v_{0c} în josul planului, accelerația se calculează:

$a_c = \dfrac{F_c - F}{m}$ alegîndu-i acum sensul pozitiv în jos (pentru a simplifica lucrurile) adică în sensul de mișcare.

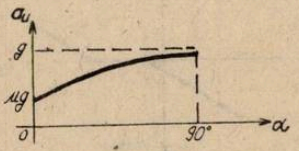


Fig. 5

Din graficul vitezei din fig. 6 reiese că pentru:

$F < F_c$ mișcare accelerată în jos ($a_c > 0$)

$F = F_c$ mișcare uniformă cu $v_{0c} = \text{constant}$ ($a_c = 0$)

$F \in (F_c, F_u)$ mișcare frînată în jos ($a_c < 0$)

oprire și repaus

$F > F_u$ mișcare frînată în jos ($a_c < 0$)

oprire și accelerare în sus.

Cazul $F = 0$ reprezintă aruncarea liberă în jos pe plan care variază în funcție de α astfel $a_c = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = g\sqrt{1+\mu^2}\sin(\alpha - \varepsilon)$, $\varepsilon = \operatorname{arctg}\mu$

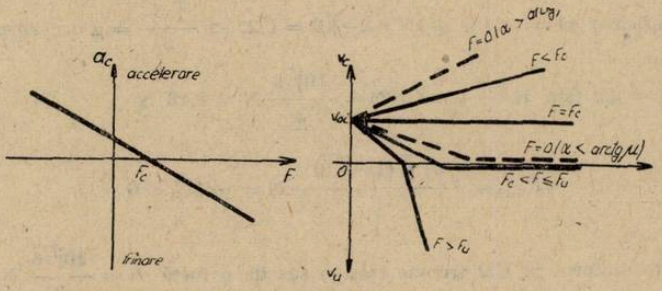


Fig. 6

Reprezentare în fig. 7.

De observat că a_c negativ înseamnă coborîre frînată.

Comparînd graficele vitezelor în cazurile de aruncare pe plan într-un sens și reîntoarcerea în sens invers, accelerația de coborîre este totdeauna mai mică în modul decît cea de urcare la aceiași forță aplicată pentru că

$$F_c < F_u,\ F_c - F < F_u - F < |F - F_u|,\quad \left|\frac{F_c - F}{m}\right| < \left|\frac{F - F_u}{m}\right| \Rightarrow |a_c| < |a_u|$$

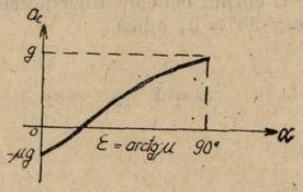


Fig. 7

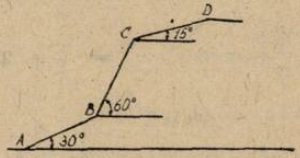


Fig. 8

V — *Aplicația numerică.*

Fie un plan înclinat cu trei porțiuni $AB = BC = CD = s = 2$m înclinate cu 30°, 60°, 15°, ca în fig. 8.

1. Un corp e menținut în echilibru pe planul BC dacă e susținut de o forță între $\frac{10\sqrt{3}}{3}$ N $\leqslant F \leqslant \frac{20\sqrt{3}}{3}$ N Să se determine coeficientul de frecare și masa corpului. $g = 10$ m/s^2. Coeficientul e valabil pentru toate porțiunile.
2. Ce se întîmplă dacă corpul se găsește în D și se lasă liber?
3. Ce trebuie ca să urce uniform? Dar ca să coboare pînă în A?
4. Cu ce viteză inițială minimă trebuie aruncat corpul din A ca să ajungă în D?
5. Dacă viteza inițială în A este $v_A = 8$ m/s, pînă unde urcă corpul? Cu ce forță trebuie ajutat să urce pînă în D?

Soluție.

1) $F_{u\,60} = \frac{20\sqrt{3}}{3}$ N; $F_{c\,60} = \frac{10\sqrt{3}}{3}$ N; $\alpha = 60°$

$$F_u = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha);\quad F_u + F_c = 2mg\sin\alpha;\quad \mu = \frac{F_u - F_c}{F_u + F_c}\operatorname{tg}\alpha$$

$$F_c = mg\,(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)\,; \quad F_u - F_c = 2\mu\, mg\cos\alpha\,; \quad m = \frac{F_u + F_c}{2g\sin\alpha}$$

$$\text{prin calcul } m = 1\text{ kg}\,; \quad \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

2. Este suficient să calculăm $\operatorname{tg} 15° = 2 - \sqrt{3} = 0{,}27 < \frac{\sqrt{3}}{3} = \mu$ deci corpul stă pe plan.

3. $F_{u\,15} = mg\,(\sin 15° + \mu\cos 15°) = \frac{10\sqrt{6}}{3}\text{ N} = 8{,}16\text{ N}$

$$F_{c\,15} = \frac{5\sqrt{6}\,(1-\sqrt{3})}{3}\text{ N} = -3\text{N} < 0$$

Ca să urce uniform pe CD trebuie tras în sus de o forță $F = \frac{10\sqrt{6}}{3}\text{ N}$

Ca să coboare din D în C, corpul trebuie să:
— fie să primească un impuls de o viteză minimă astfel încît să nu se oprească în C

$$a_{c\,15} = \frac{F_{c\,15} - F}{m}\,; \quad F = 0\,; \quad a_{c\,15} = 1 - 3\text{ m/s}^2\,; \quad v_C^2 = v_D^2 + 2a_{c15}\,s\,; \quad v_D \geqslant 0$$

$$\text{deci } v_D^2 \geqslant -2\,a_{c\,15}\,s\,; \quad v_D \geqslant 3{,}43\text{ m/s}$$

— fie să i se aplice o forță constantă în jos $F = 3\text{N}$ și să fie scos din repaus în mișcare uniformă de o viteză oarecare ($< 3{,}43$ m/s) Apoi din C corpul coboară liber accelerat pînă în B, apoi uniform pînă în A deoarece $\operatorname{arctg} 60° > \operatorname{arctg} 30° = \mu$, adică:

$$a_{c\,60} = \frac{10\sqrt{3}}{3}\text{ m/s}^2\,; \quad v_A^2 = {}^{2}_{c} + 2a_{c\,60}\,s\,; \; v_c \geqslant 0 \quad \text{rezultă} \quad v_A = v_B \geqslant 4{,}8\text{ m/s}$$

4. $v_B^2 = v_A^2 + 2a_{u\,30}\,s$

$v_C^2 = v_B^2 + 2a_{u\,60}\,s\,; \quad v_D^2 = v_A^2 + 2s\,(a_{u\,30} + a_{u\,60} + a_{u\,15})$

$v_D^2 = v_C^2 + 2a_{u\,15}\,s\,; \quad v_D \geqslant 0$

$$a_u = \frac{F - F_u}{m}, \quad F = 0\,; \quad a_{u\,15} = -\frac{10\sqrt{6}}{3}\text{ m/s}^2 = -8{,}16\text{ m/s}^2$$

$$a_{u\,60} = -\frac{20\sqrt{3}}{3}\text{ m/s}^2 = -11{,}5\text{ m/s}^2\,; \quad a_{u\,30} = -10\text{ m/s}^2$$

$$F_{u\,30} = \frac{2\mu\, mg}{\sqrt{1+\mu^2}} = mg\,(\sin 30° + \mu\cos 30°)\,; \quad F_{u\,30} = 10\text{ N}$$

$$v_A^2 \geqslant -2\cdot 2(-10 - 11{,}5 - 8{,}16)\,\frac{m^2}{s^2}\,; \quad v_A \geqslant 10{,}9\text{ m/s}$$

5. $v_B^2 = v_A^2 + 2a_{u\,30}\,S\,; \quad v_A = 8\text{ m/s} \Rightarrow v_B = \sqrt{24}\text{ m/s}$

$v_B > 0$ deci corpul urcă pe BC

$v_C^2 = v_B^2 + 2a_{u\,60}\,S = -22\text{ m}^2/\text{s}^2 < 0$

deci corpul nu ajunge în C

$$0 = v_B^2 + 2a_{u\,60}X; \quad X = \frac{v_B^2}{2\,|\,a_{u\,60}\,|} = 1{,}04 \text{ m}$$

după ce parcurge spațiul X se întoarce în A

$$v'_A = v'_B = \sqrt{2a_{c\,60}\,X} = 3{,}46 \text{ m/s}.$$

Observăm că viteza la revenire este mai mică deoarece diferența de energie cinetică s-a pierdut prin frecare

$$(\Delta E = F_{r\,60}\,2X + F_{r\,30}\,2S)$$

Să calculăm forța suplimentară vitezei cu care corpul trebuie tras pînă în D:

$$v_D^2 = v_A^2 + 2S\,(a_{AB} + a_{BC} + a_{CD}); \quad v_D =$$

$$v_A^2 = -\frac{2S}{m}(3F - F_{u\,30} - F_{u\,60} - F_{15})$$

$$F = \frac{1}{3}(F_{u\,30} + F_{u\,60} + F_{u\,15}) - \frac{mv_A^2}{6S}$$

$F = 4{,}55$ N

PROPRIETĂȚILE FIZICO-MECANICE ALE METALELOR DETERMINATE DE STRUCTURA DE BENZI A LEGĂTURII METALICE

Prof. *COJOCARU LIA*, București

Analiza Fourier a roentgenogramelor demonstrează existența electronilor liberi ce înconjoară miezurile pozitive, avînd loc deci o delocalizare a electronilor.

Structura unui metal este diferită de structura atomului liber metalic.

a) Electronii interiori ce formează împreună cu nucleul, miezul pozitiv al metalului, se găsesc așezați în groapa de potențial, iar trecerea unui electron din cîmpul de forță al unui nucleu în cel al nucleului vecin este împiedicată de o barieră de potențial.

b) Electronii de valență se găsesc așezați în banda de valență compusă din n nivele de energie foarte apropiate între ele și extinse pe întreg cristalul formînd o undă electronică comună, ce determină coeziunea cristalului metalic.

Metoda orbitalelor moleculare (M.O.M.) interpretează legătura metalică prin formarea de OM mult extinse ce se contopesc în benzi de energie și pe care se așează electronii conform principiului de excluziune a lui Pauli.

Orbitalele moleculare formate sînt orbitale de legătură de energie mai joasă și de antilegătură mai bogate în energie, dar în număr egal.

Numărul orbitalelor moleculare este determinat atît de numărul atomilor de metal — n — cît și de sistemul de cristalizare al metalului.

Electronii mobili au o libertate limitată de mișcare și aceasta datorită existenței unor direcții preferențiale pentru legăturile dintre atomii unui metal, direcții în care se concentrează norul electronic:

— 6 direcții în sistemele compacte, cubic cu fețe centrate (c.f.c.) și hexagonul (h).

— 4 direcții în sistemul cubic centrat intern (c.c.i.).

Totalitatea orbitalelor moleculare de legătură O.M.L. formează banda de valență, iar porțiunea din banda de valență neocupată cu electroni formează banda de conductibilitate.

La metalele principale legătura metalică se realizează cu orbitalele ns și np.

Metalele tranziționale participă la legătura metalică cu orbitale (n—1)d și orbitalul ns, orbitale cu energii apropiate.

Pentru n atomi de metal tranzițional se formează 6n OM din care 3n OML și 3n OMA

Numărul maxim de electroni ce pot popula banda de valență este șase, cînd se ocupă complet banda. — Dacă numărul de electroni este mai mare se ocupă parțial și o parte din banda corespunzătoare orbitalelor de antilegătură, rezultînd orbitale moleculare de nelegătură (O.M.N.)., ce anulează efectul de legătură, ceea ce duce la scăderea intensității unor proprietăți

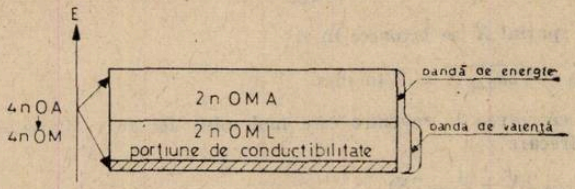
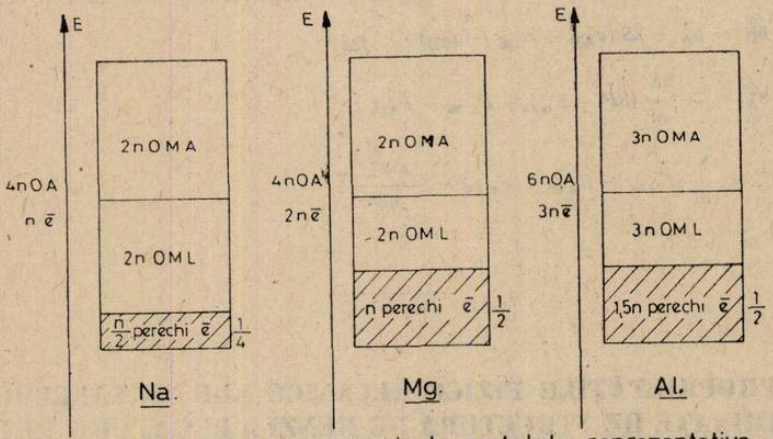
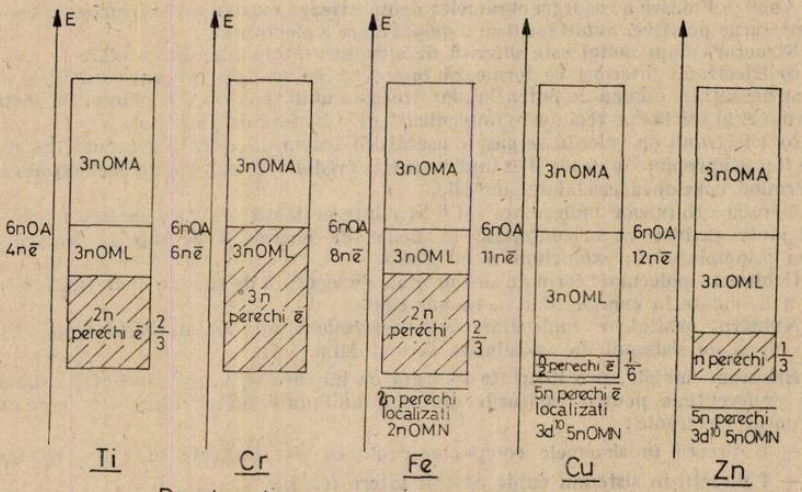


Fig. 1



-Bandă de energie la metalele reprezentative.-

Fig. 2



Banda de energie la metalele tranzitionale.

Fig. 3

Numărul de O.M.N. formate este egal cu numărul de electroni ce depășește 6n.

Numărul variabil de electroni mobili, deci populareа diferită a benzii de valență explică proprietățile metalelor și variația acestora.

Valorile caracteristicilor fizice ale metalelor sînt o reflectare a structurii benzilor de energie.

Tabelul 7

Metal	Nr. de ē în banda de valență	Sistem cristalizare	Densitate (g/cm^3)	Duritatea (scara Mohs)	Punct topire °C	Rezistivitate ($\mu\Omega$ cm).
Na	n	cub centrat intern	0,97	0,4	97,8	4,34
Mg	2n	cub centrat intern	1,74	2,5—3	650	4,6
Al	3n	cub fețe centrate	2,7	2,6	660	2,63
Ti	4n	hexagonal	4,49	4	1725	4,35
Cr	6n	hexagonal	7,2	5	1,900	12,9
Fe	4n	hexagonal	7,87	4	1536	8,8
Cu	n	cub cu fețe centrate	8,96	2,5—3	1083	1,69
Zn	2n	hexagonal	7,13	2,5—2,8	419	5,75

a) Densitatea depinde numărul de e ce populează banda de valență, dar și de raza metalică.

În cazul metalelor alcaline la care popularea benzilor de valență este minimă (1/4), densitatea va fi cea mai mică (Li 0,53 g/cm^3, Cs 1,87 g/cm^3).

Densitatea maximă o are Os (22 g/cm^3) un tranzițional $(n-1)d^6$, datorită intervenției orbitalului 4f a cărui putere de ecranare este foarte slabă.

b) Duritatea, punctul de topire, elasticitatea depind de ocuparea cu electroni a benzii de valență. La tranziționalele d^4, cere au 3n perechi de electroni ce completează întreaga bandă, norul electronic are densitate maximă.

În cazul Wf ce cristalizează în sistem cubic centrat intern, deci care formează doar 4 OM, 2n perechi electroni realizează legături σ prin ocuparea 2n OML, iar restul de 1n perechi formează legături π extinse, ce întăresc legătura metalică. Aceasta explică valorile extreme pentru punctul de topire, duritate, punct de fierbere.

Hg are punctul de topire — 38°, mai mic chiar ca alcalinele, Cs (28,5°C) datorită sistemului de cristalizare romboedric necompact și existenței perechii de e inerți, a cărei participare la legătura metalică este mai slabă.

c) Conductibilitatea metalelor depinde de lățimea benzii de conducție, deci posibilității de ocupare cu electroni a acestor nivele.

Cele mai mari conductibilități au metalele din șirul 9, $(n-1)d^{10}ns^1$, la care banda de conducție este cea mai lată, dar și datorită faptului că vibrația atomilor metalului face ca energia orbitalelor $(n-1)$ d localizate să nu aibă o valoare anumită, ci o parte a electronilor de aici să participe la legătura metalică.

La Ag, diferența energetică dintre banda de valență și cea a nivelului $(n-1)$ d este atît de mică încît este favorizată trecerea electronilor.

d) Proprietățile mecanice, tehnologice, de a-și schimba forma dimensiunii liniare sub influența solicitărilor mecanice fără să influențeze rezistența mecanică se explică prin faptul că atomii nu-și pierd contactul unii cu alții, ci-și schimbă doar locul în raport unii cu alții, deși rămîn legați prin banda de valență.

În acest fel are loc doar alunecarea — unor planuri de atomi față de planuri similare paralele.

Maleabilitatea și ductibilitatea foarte mare a metalelor Cu, Ag, Au se explică prin numărul mic de electroni din banda de valență.

Tratarea fenomenului de delocalizare prin M.O.M. reușește să explice mai bine proprietățile substanțelor.

Bibliografie

C. Drăgulescu, E. Petrovici: Introducere în chimia anorganică modernă.

C. Neniţescu: Chimie generală.

DISPOZITIV ELECTRONIC PENTRU DETERMINAREA LEGII DE MIȘCARE

Prof. *MIDVICHI IOAN*, București

Aparatul descris mai jos permite determinarea legii de mișcare $s = f(t)$ în cazul căderii pe un plan înclinat a unui vagonaș-jucărie. El este constituit (fig. 1) dintr-un ceasornic electronic și dintr-o linie ferată miniatură pe care se mișcă vagonașul.

Ceasornicul are trei borne 0, 1, 2, prima legată la una din linii, iar celelalte la contactele elastice A și B.* Cînd roata metalică R ajunge în dreptul lui A scurtcircuitează intrarea 1,0 ceasornicul pornește. Cînd ajunge în dreptul lui B scurtcircuitează intrarea 0,2 și ceasornicul

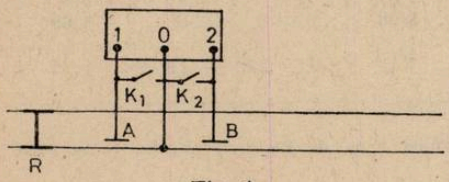


Fig. 1

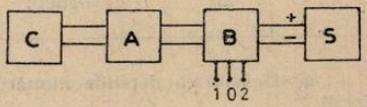


Fig. 2

se oprește. În acest mod se măsoară timpul t în care se parcurge spațiul $s = AB$. Mutînd contactul B în alte poziții se obțin diverse spații și timpuri corespunzătoare. Contactele K_1 și K_2 servesc la pornirea și oprirea manuală a ceasornicului electronic, astfel că el poate fi folosit ca un cronometru obișnuit.

Explicația de ce pornirea și oprirea ceasornicului are loc în modul arătat mai sus rezultă din construcția lui dată de schema bloc din fig. 2. C este un contor mecanic** acționat de impulsurile electrice generate de circuitul astabil A. Astabilul este alimentat de la sursa electrică S (o baterie sau un redresor) prin intermediul circuitului bistabil B care joacă rol de întrerupător. Cînd se scurtcircuitează intrarea 0,1 (chiar un timp foarte scurt) bistabilul se deschide și lasă să treacă curentul electric. Cînd se scurtcircuitează intrarea 0,2 bistabilul se închide și curentul nu mai trece.

Contorul C este de tipul celor folosite în telefonie (1 k la 6 V și 6 mA). El are trei cifre, poate fi adus la zero prin apăsarea unui buton și înregistrează impulsuri electrice cu o frecvență maximă de circa 20 Hz.

Schema electrică a ceasornicului electronic este dată în fig. 3. Dacă elementele de circuit folosite sînt bune, cu valori apropiate de cele indicate și legăturile corect făcute, montajul va

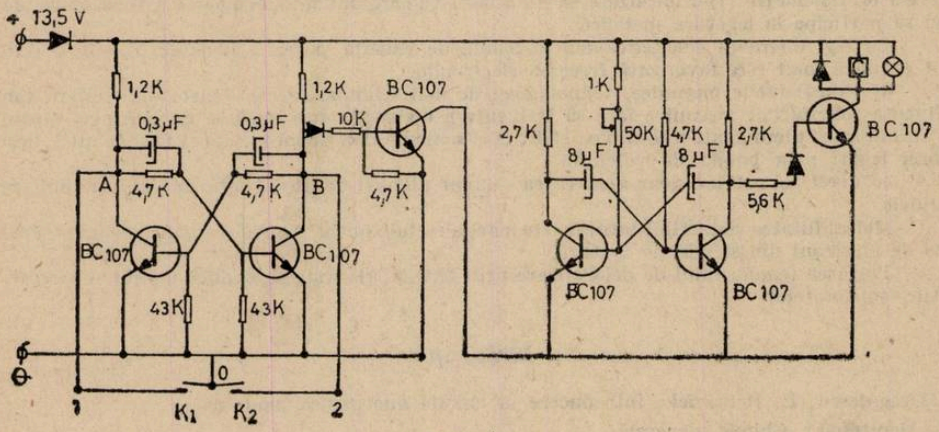


Fig. 3

*) Sinele, contactele A și B și vagonașul se pot procura de la magazinele cu jucării.

**) În locul contorului mecanic se poate folosi un decodor zecimal. Inerția lui fiind mică va crește mult precizia ceasornicului.

funcționa în mod sigur. Este bine să se construiască separat astabilul, bistabilul și sursa de alimentare, să se controleze funcționarea lor și apoi să se cupleze. Modulele separate obținute pot fi folosite și în alte scopuri. Beculețul de 24V/50 mA indică funcționarea astabilului prin pulsurile luminoase pe care le are.

Potențiometrul de 50 k de la astabil reprezintă o rezistență variabilă cu ajutorul căreia se stabilește intervalul dintre impulsuri, deci frecvența de oscilație care se poate calcula cu formula $f = 1/0{,}7\ RC$.

Transformatorul sursei de tensiune a cărei schemă electrică este dată în fig. 4 este mic, de tipul celor folosite la alimentatoarele stabilizate pentru aparatele de radio cu tranzistori. În timpul lucrului sursa generează o tensiune la borne de circa 13,5 V și un curent de circa 70 mA.

Dacă dorim ca oprirea și pornirea ceasornicului să se facă sub influența luminii emise de un beculeț cu lentilă atașat vagonașului, lumină ce cade pe două fotodiode sau fototranzistoare așezate dealungul liniei ferate, între punctele A și B și masa dispozitivului din fig. 3 (cu alte cuvinte la intrările 0,1 și 0,2) se vor introduce două amplificatoare a căror schemă e

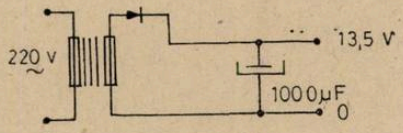


Fig. 4

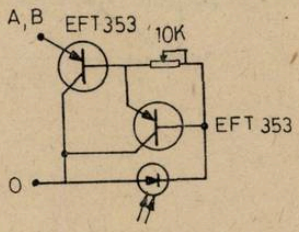


Fig. 5

dată în fig. 5. Potențiometrul de 5 k reglează sensibilitatea amplificatorului. Este interesant că schema poate fi adaptată și la închiderea sau la deschiderea unui circuit, de la distanță, prin iluminare. Pentru aceasta se înlocuește contorul cu un releu care permite pornirea sau oprirea unui televizor, deschiderea unei uși etc.

Pentru a porni sau opri ceasornicul prin întreruperea scurtă de către vagonaș a luminii ce cade permanent pe fotodiode, în locul amplificatoarelor din fig. 5 se introduc amplificatoarele reprezentate în fig. 6.

Dacă nu dispunem de fotodiode autentice, ele se pot improviza prin pilirea unei ferestre la capacul metalic al unui tranzistor cu germaniu sau siliciu.

Înainte de a folosi ceasornicul este necesar să se etaloneze. Se manevrează potențiometrul de 50 k al astabilului astfel ca frecvența lui să fie aproape de limita pe care o poate înregistra contorul. Se lasă să funcționeze ceasornicul 30 secunde prin manevrare manuală

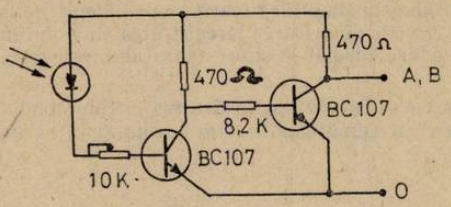


Fig. 6

a contactoarelor k (fig. 1 sau fig. 3). În ipoteza că s-au înregistrat 482 de impulsuri înseamnă că durata dintre două impulsuri succesive este de aproximativ 1/16. secunde. Dacă ulterior se vor citi 32 impulsuri timpul corespunzător va fi 2 secunde.

Cu dispozitivul descris s-a studiat legea de mișcare a vagonașului ce cade pe un plan înclinat. Pentru o lungime a planului înclinat de 93 cm și o înălțime de 6,8 cm, timpurile în care vagonașul inițial în repaus a parcurs diverse spații sînt date în tabelul următor :

s—cm	16,5	33,3	50	67,8
t—s/16	16	24	30	34
t^2	289	566	900	1225

Graficul dependenței $s = f(t^2)$ este dat în fig. 7. Fiind o linie dreaptă (cu mici împrăștieri datorită erorilor de măsură) înseamnă că are loc dependența $s = at^2/2$. Valoarea lui a calculată cu $s = 50$ cm și $t = 30$ s/16 este $a = 0{,}28$ m/s^2.

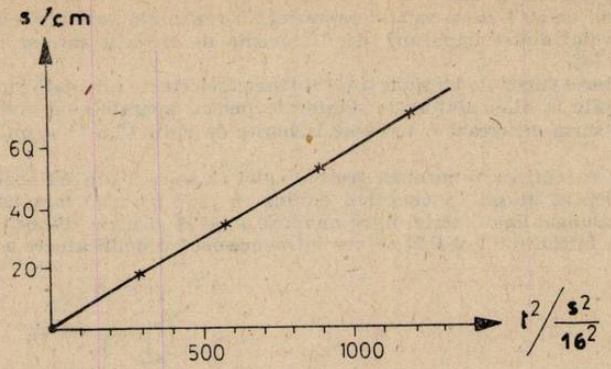


Fig. 7

MĂSURĂTOR DE TIMP

Prof. *BURGHELEA IOAN** Moinești

Aparatul este propus pentru a fi folosit la măsurarea intervalelor de timp mici, în cadrul experimentelor efectuate cu trusa de fizică pentru liceu.

Datorită construcției simple, aparatul se poate realiza în orice laborator de fizică, putînd să înlocuiască cu succes dispozitivul din trusă care funcționează pe baza înregistrării electrochimice a timpului și care prezintă suficiente inconveniente cunoscute de cei care l-au folosit.

Aparatul pe care-l propunem simplifică foarte mult schema de montaj în cadrul trusei; nu necesită surse de curent electric exterioare; înregistrarea timpului nu necesită o îndemînare deosebită; citirea timpului se face imediat pe scara aparatului, este robust și poate fi comandat manual sau automat.

Principiul de funcționare se bazează pe încărcarea în timp a unui condensator printr-un rezistor, de la o baterie electrică. După cum se știe tensiunea la bornele condensatorului este dependentă de timp.

$$U = E\,(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

iar graficul tensiunii — funcția de timp este o exponențială de tipul prezentat în fig. 1.

În concluzie putem spune că $U = f(t)$.

Încărcarea condensatorului se face pînă la o tensiune egală cu jumătatea tensiunii bateriei pentru a evita pe cît posibil neliniaritatea pronunțată a caracteristicii pentru valori mai ma i ale tensiunii.

Montajul a fost conceput pentru a măsura timpi pe două scări: 0 — 2 s, poziția 1 și 0 — 20 s, poziția 2, intervale cel mai des utilizate în lucrările de laborator, prin ajustarea celor doi semireglabili R_1 și R_2. (fig. 2)

Este indicat ca etalonarea să se facă pentru intervalul 0 —20 s. divizarea scării rămînînd valabilă și pentru intervalul 0 — 2 .s

* L. Ind. nr. 2

Pentru măsurarea intervalelor de timp, aparatul se poate comanda manual folosind butonul K.1, sau automat folosind cele două borne B.1 și B.2 și contactoarele 1 și 2 din trusa de fizică în felul următor. (fig. 3)

Pentru o măsurătoare corectă, condensatorul, inițial, trebuie să fie complet descărcat, lucru ce se realizează prin închiderea butonului K. 2.

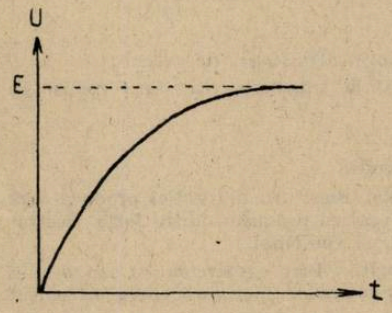


Fig. 1

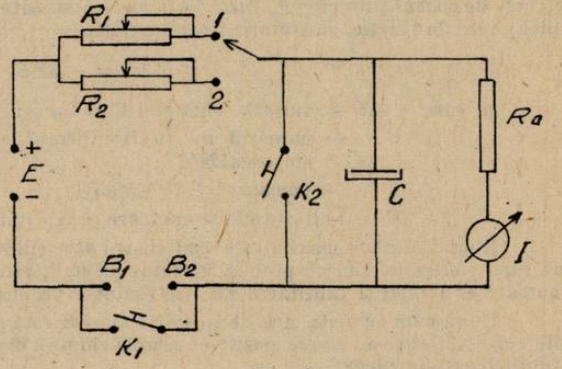


Fig. 2

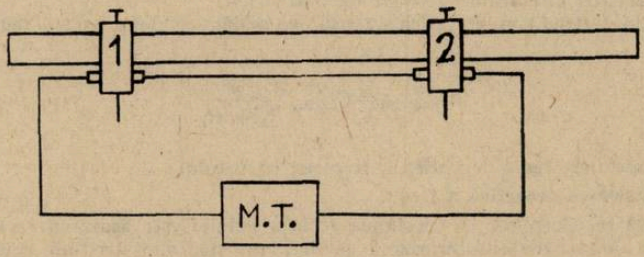


Fig. 3

Cei care doresc să măsoare alte intervale de timp decît cele propuse de constructor, pot obține acest lucru ajustînd corespunzător pe R_1 și R_2.

Singurul inconvenient al aparatului este că citirea trebuie să se facă relativ repede, altfel ea este alterată, datorită descărcării condensatorului prin rezistența voltmetrului.

Forma și dimensiunile aparatului depind în cea mai mare parte de mărimea instrumentului folosit.

Valorile pieselor folosite sînt:

$R_1 = 2{,}5$ kΩ, $R_2 = 25$ kΩ, $R_a = 82$ kΩ, $C = 2200$ μF, $I = 50$ μA, $E = 9$ V.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

PILE GALVANICE DE IMPORTANȚĂ PRACTICĂ

Prof. *GERLINDE CRISTEA* — București

Pilele galvanice, care sînt generatoare de energie electrică, constituie în prezent un obiect important de studiu și cercetare în vederea înlocuirii surselor convenționale de energie.

Avantajul pilelor galvanice, în comparație cu alte surse de energie, constă în faptul că sînt ușor transportabile, pot fi folosite în orice loc, iar produșii lor de reacție sînt mai puțin poluanți.

Unind, printr-un circuit exterior, doi electrozi, introduși într-o soluție de electrolit sau în două soluții diferite, separate printr-o diafragmă, se obține o celulă electrochimică. Dacă în

această celulă entalpia liberă a reacției chimice se transformă în energie electrică liberă (deci în lucru electric) atunci avem de a face cu o pilă galvanică. În cazul declanșării însă a unei reacții chimice în această celulă, prin trecerea curentului electric, este vorba de o celulă electrolitică.

Într-o pilă gavanică entalpia liberă a reacției chimice nu se transformă integral în energie electrică. Această conversie totală are loc doar în cazuri ideale la procese reversibile, fără trecere de curent prin circuit. Între forța electromotoare a unei pile galvanice și variația entalpiei libere de reacție, există următoarea relație :

$$\Delta G = - nFE$$

în care : ΔG — variația entalpiei libere a reacției producătoare de curent ;

n — numărul de electroni transferați la transformarea stării reduse în stare oxidată ;

F — constanta lui Faraday ;

E — forța electromotoare (f.e.m.) în volți.

Lucrul electric maxim este egal cu variația entalpiei libere ΔG a reacției producătoare de curent electric. Lucrul produs, măsurat în jouli, este egal cu produsul dintre forța electromotoare E a pilei și cantitatea de electricitate produsă, în coulombi.

După cum se vede, ΔG este negativ cînd E este pozitiv. Prin urmare dacă f.e.m. a unei pile reversibile are o valoare pozitivă, reacția chimică din pilă are loc spontan (decurge în sensul stabilirii echilibrului).

Randamentul unei pile galvanice se apropie de 100% la rezistențe interioare foarte mici și valori ale rezistenței circuitului exterior cît mai mari.

Dependența dintre f.e.m. teoretică și tensiunea reală a celulei poate fi dedusă cu ajutorul legii lui Ohm :

$$\Delta E_{\text{celulei}} = E_{\text{f.e.m.}} \frac{R_e}{R_e + R_i}$$

n care : ΔE — tensiunea reală a celulei la trecerea curentului ;

E — valoarea teoretică a f.e.m.

Din această relație reiese că tensiunea reală a celulei este egală cu f.e.m. teoretică la valori foarte mici ale rezistenței interioare a celulei, mult mai mici decît ale celei din circuitul exterior.

De obicei randamentul energetic al pilelor galvanice este între 60 și 80%. Lucrul netransformat în energie se pierde mai ales prin transformare în căldură, alte pierderi producîndu-se prin polarizarea electrozilor.

În comparație cu pilele galvanice, randamentul tehnic al mașinilor cu aburi sau al motoarelor cu ardere internă este mult mai mic și anume între 20 — 30 %, dar puterea mașinilor și motoarelor este mai mare.

În discuțiile referitoare la producerea unor surse de energie ușor transportabile și independente, problema construirii pilelor galvanice pătrunde tot mai mult în prim plan.

Pilele galvanice convenționale pot fi clasificate în pile ireversibile (ca bateria uscată) și pile reversibile (acumulatori), în care sensul reacțiilor chimice, producătoare de curent, poate fi inversat prin electroliza celulei descărcate.

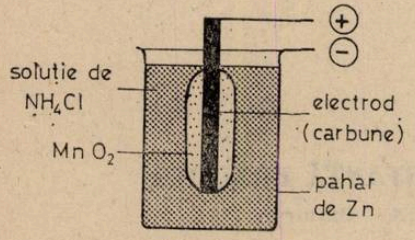


Fig. 1

Cea mai cunoscută pilă uscată este pila „Leclanché", construită de inginerul francez al cărui nume îl poartă, în anul 1867. Ea este formată dintr-un anod (—) de zinc în soluție de clorură de amoniu, îngroșată cu material inert absorbant și un catod inert de cărbune, înconjurat de un strat de bioxid de mangan. Zincul se „dizolvă" formînd ionul de Zn^{2+}, care formează cu clorura de amoniu compiexul $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$. Electronii cedați de zinc se deplasează la catod. Acești electroni reduc bioxidul de mangan în MnO(OH) după reacția ;

$$(+)\ e^- + NH_4^+ + MnO_2 \rightarrow MnO(OH) + NH_3$$

Tensiunea unei asemenea pile nu rămîne constantă în timpul descărcării, deoarece concentrația ionilor de Zn^{2+} în jurul electrodului de Zn crește. Prin ușoară încălzire acești ioni difuzează în mod uniform în celulă și tensiunea crește din nou.

Pile asemănătoare sînt pila „Lalande" — (Zn/NaOH, 20—25//CuO/Cu) și combinații ca ($Zn/NH_4Cl//aer/C$) sau ($Zn/KOH//HgO/Hg$).

Cea mai importantă pilă reversibilă este acumulatorul cu plumb, conceput de Planté în anul 1859. Se folosesc electrozi de Pb și PbO_2, electrolitul fiind o soluție de acid sulfuric 38%.

La descărcare anodul de plumb se oxidează formînd $PbSO_4$ solid, iar la catod PbO_2 se reduce la $PbSO_4$.

Reacțiile care au loc la electrozi sînt:

$$\text{la anod } (-): Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$$

$$\text{la catod } (+): PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H_3O^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 6H_2O$$

Reacția totală este:

$$Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O$$

În acest proces se consumă H_2SO_4.

Randamentul energetic al acumulatorului este de 65 — 80%, dezvoltînd la electrozi o f.e.m. de 2,0 V.

La încărcarea acumulatorului prin electroliză, la anod $PbSO_4$ se reduce la Pb, iar la catod se oxidează la PbO_2. La sfîrșitul încărcării la electrozi se observă formare de hidrogen și oxigen. Încărcarea este posibilă numai în cazul în care $PbSO_4$ format este depus în stare amorfă. Dacă stratul de $PbSO_4$ este cristalizat, acumulatorul nu mai poate fi încărcat.

Puterea acumulatorului cu plumb este de 20 — 50 Wh/kg, pe cînd cea a motoarelor cu benzină este de 10 kWh/kg, la un randament mult mai scăzut.

Alți acumulatori conțin, în locde soluție de acid sulfuric, electroliți alcalini ca de exemplu bateria „Edison", formată din ($Ni/Ni_2O_3/H_2O//KOH/Fe$). în această baterie au loc reacții

$$\text{la anod } (-): Fe + 2HO^- \rightarrow Fe(OH)_2 + 2e^-$$

$$\text{la catod } (+): 2Ni(OH)_3 (= Ni_2O_3 + 3H_2O) + 2e^- \rightarrow 2Ni(OH)_2 + 2HO^-$$

În ultimii 20 ani s-au construit pile de combustie și pile cu electroliți solizi și electrozi lichizi.

Cele mai cunoscute pile de combustie sînt: pila de combustie cu hidrogen, cea cu hidrazină, precum și pila „Bio-solară" cu combustia zahărului sau a glucozei.

Pilele de combustie se utilizează fie pentru a acționa motoare în automobile cu rază mică de acțiune, fie pentru producerea curentului necesar la bordul navelor cosmice, fie pentru alte scopuri.

În pila de combustie cu hidrogen și aer în electrolit bazic, reacția producătoare de energie electrică este:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O - \Delta G$$

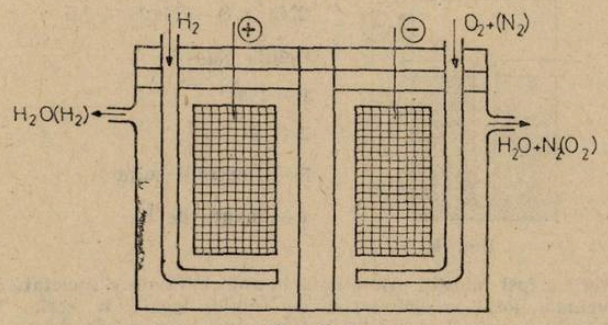


Fig. 2

La cei doi electrozi reacțiile sînt următoarele:

$$(-): 4HO^- + 2H_2 \rightarrow 4H_2O + 4e^-$$

$$(+): 2H_2O + O_2 + 4e \rightarrow 4HO^-$$

La această pilă se folosesc electrozi de Ni paladinați.

Pentru a mări viteza reacției de ardere la temperatura obișnuită se utilizează un catalizator depus pe un material poros al diafragmei.

Teoretic o astfel de pilă ar trebui să dezvolte o f.e.m. de 1,22 V dar practic se obține mai puțin.

O altă pilă de combustie este cea „Bio-solară" la care entalpia liberă a reacției de ardere a zahărului sau a glucozei se transformă în energie electrică :

$$\text{Zahăr} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O - \Delta G \quad (\Delta G \text{ lucrul produs})$$

Într-un circuit închis produșii de reacție sînt retransformați sub acțiunea energiei solare în O_2 și zahăr.

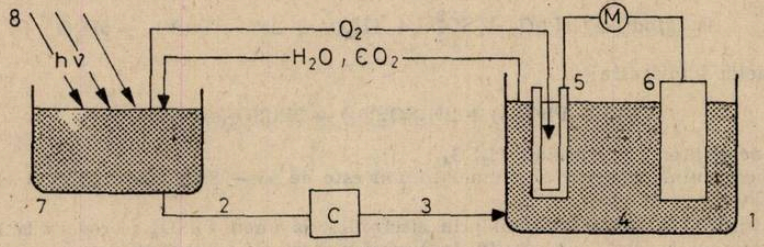


Fig. 3

Schema unei celule „Bio-solare" cu zahăr :
1 — celula de combustie
2 — soluție diluată de zahăr
3 — soluție concentrată de zahăr
4 — electrolit — soluție tampon de fosfat
5 — electrod — cărbune hidrofil
6 — electrod de nichel paladinat
7 — rezervor conținînd cultură de alge
8 — lumină solară
C — concentrator
M — aparat de măsură

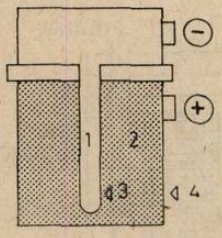
O altă categorie de pile neconvenționale folosesc electroliți solizi.

Pila cu sodiu-sulf are o putere teoretică de 800 Wh/kg la un randament de 65% (deci mai mare decît acumulatorul cu Pb).

La această pilă electrolitul este solid și anume β-oxid de aluminiu — $Na_2O.11\ Al_2O_3$ sau fosfosilicat de zirconiu, iar electrozii sînt lichizi.

Temperatura de funcționare este de 300°C. Din cauza acestui inconvenient și datorită reacționabilității mărite a Na, această baterie nu a găsit încă o largă aplicare.

Energia electrică rezultă în urma reacției :



$$2Na + S \rightarrow Na_2S - \Delta G$$

Celula Na—S

1 — Na

2 — S

3 — electrolit solid

4 — manta de Fe

Fig. 4

Această baterie a fost folosită prima dată în anul 1972 de o societate electro-energetică britanică la un vehicul dotat cu 960 astfel de celule, legate în serie. Tensiunea celulei este de 2,0 V fără trecere de curent și de 1,75 V la trecerea unui curent de 10 A.

Alte tipuri de baterii cu electrozi solizi (iodură de litiu, iodură de argint și rubidiu) se folosesc în medicină, mai ales în cardiologie, ca stimulator cardiac, deoarece prezintă avantajul durabilității (cca 5 ani).

În cercetarea științifică se utilizează pile galvanice la determinarea unor mărimi termodinamice, ca de exemplu la măsurarea energiilor de reacție, a constantei de echilibru, a coeficienților de activitate și altele.

DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A CĂLDURILOR DE REACȚIE

BLENDEA DAN, Deva

Căldurile de reacție se pot măsura cu calorimetrele, cunoscute din fizică. După principiul de funcționare se deosebesc două tipuri principale de calorimetre : izoterme și adiabatice.

1. Calorimetrul izoterm — realizat pentru prima dată de Bunsen, este calorimetrul cu ghiață prezentat schematic în fig.1. Căldura degajată de reacție, este preluată de amestecul de apă și ghiață din peretele dublu al calorimetrului și provoacă topirea unei cantități determinate de gheață. Ghiața avînd volum mai mare decît apa, are loc o contracție a amestecului indicată de mercurul care se află în partea inferioară a spațiului dintre pereți și în capilara de măsură sudată de fundul vasului Temperatura se menține constantă la 0°C în cursul reacțiilor. La reacțiile endoterme, căldura absorbită din amestecul de apă și ghiață, duce la înghețarea unei cantități de apă și deci la dilatarea amestecului și ridicarea mercurului în vasul capilar.

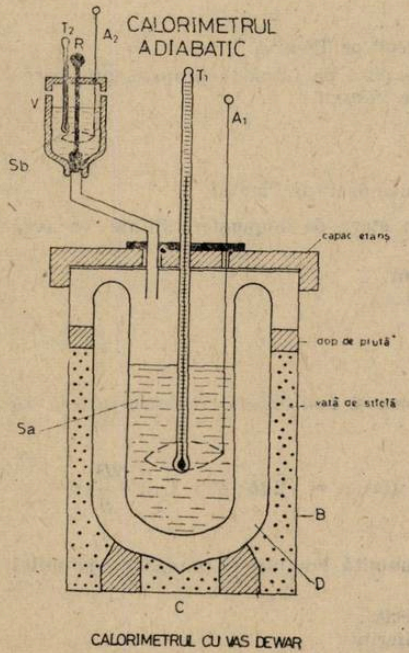


Fig. 1

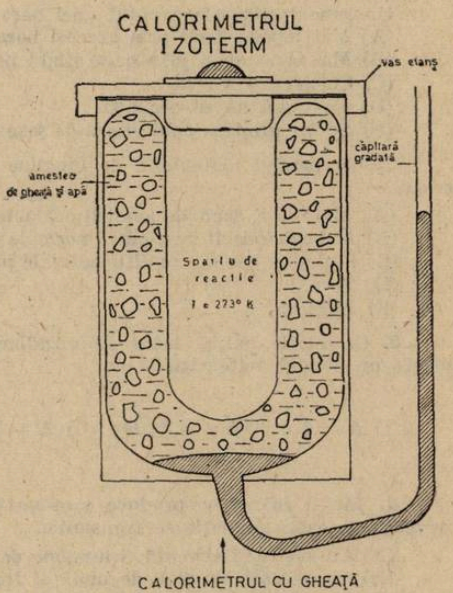


Fig. 2

2. Calorimetrul adiabatic — constă dintr-un vas cilindric izolat de mediul înconjurător prin doi pereți de sticlă argintată (de exemplu vas Dewar), în care are loc reacția. Căldura degajată de reacție, provoacă modificarea temperaturii amestecului de reacție din vas. Din creșterea temperaturii și capacitățile calorice se poate calcula căldura eliberată. În general nu este de dorit cazul în care au loc mari variații de temperatură, căci căldura de reacție se referă la o temperatură constantă, de aceea se mărește capacitatea calorimetrului prin introducere de apă, astfel ca variația de temperatură să nu depășească cîteva grade. Pentru măsurarea temperaturii se folosesc termometre speciale de tip Beakmann, gradate în sutimi de grade.

Pentru determinarea căldurii unor reacții în soluții, cum ar fi reacția de neutralizare dintre un acid și o bază în soluție se poate folosi calorimetrul schițat în figura 2. Calorimetrul propriu zis C este format dintr-un vas Dewar D, conținînd soluție S_a introdusă într-un pahar Bezelius și izolat de acesta prin vată de sticlă. Prin capacul calorimetrului, străbat termometrul T_1, agitatorul A_1 și tubul vasuui V în cae se află soluția cealaltă S_b. Și acest vas e prevăzut cu un termometru T_2 și un agitator A_2. Soluțiile se amestecă prin ridicarea dopului

R. Cunoscînd cantităţile soluţiilor de masă m_a şi m_b, căldurile lor specifice (c_a şi c_b) precum echivalentul în apă al calorimetrului (K) şi măsurînd temperaturile iniţiale ale soluţiilor T_a şi T_b şi după ce au fost amestecate, T_f (după reacţie) se poate calcula căldura degajată de reacţie q_r după formula calorimetrică :

$$q_r = (m_a c_a + K)(T_f - T_a) + m_b c_b (T_f - T_b)$$

Pentru a afla căldura de reacţie Q_r, se raportează la un mol. (De menţionat că cele două vase Deware pot fi înlocuite cu două rezerve de termos).

TEST PENTRU CAPITOLUL OSCILAŢII ŞI UNDE MECANICE

Prof. *MOISE GH.*, Azuga

1. Se ştie că pe Lună corpurile sînt mai uşoare decît pe Pămînt.

Un sunet produs la capătul unei bare metalice-aflată pe Lună se propagă prin bară :

(A) Mai repede decît prin aceeaşi bara aflată pe Pămînt.
(B) Mai încet decît prin bara aflată pe Pămînt.
(C) Cu aceeaşi viteză.
(D) Pe Lună nu se propagă.
(F) Se va propaga cu o viteză de şase ori mai mică decît pe Pămînt.

2. Un pendul matematic de lungime l aflat în stare de imponderabilitate va avea perioada :

(A) Mai mare decît în condiţii normale pe Pămînt.
(B) Mai mică decît în condiţii normale pe Pămînt.
(C) Egală cu cea în condiţii normale pe Pămînt.
(D) Zero.
(F) Infinită.

3. Ce relaţie există între amplitudinea, lungimea şi înălţimea de la care se lasă să oscileze un pendul matematic?

(A) $A = l.h$; (B) $A = 2\pi lh$; (C) $A = 2\pi \frac{h}{l}$; (D) $A = \sqrt{2lh}$; (F) $A = \frac{2l^2}{h}$.

4. Într-o coardă se produce o oscilaţie de o anumită lungime de undă şi o anumită frecvenţă. Această oscilaţie se transmite :

(A) Cu aceeaşi frecvenţă şi lungime de undă diferită.
(B) Cu aceeaşi lungime de undă şi frecvenţă diferită.
(C) Cu aceeaşi lungime de undă şi aceeaşi frecvenţă.
(D) Cu lungime de undă şi frecvenţă diferită
(F) Cu aceeaşi intensitate.

5. Se dau ecuaţiile a trei oscilaţii armonice cu elongaţiile paralele :

I. $Y_1 = 20 \sin(\omega t + \pi)$

II. $Y_2 = 40 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$

III. $Y_3 = 58 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$

Prin suprapunerea căror oscilaţii se obţine amplitudinea maximă?

(A) I cu II; (B) I cu III; (C) II cu III; (D) I cu II cu III; (F) Oricare din ele luate cîte două.

6. Oscilațiile a trei oscilatori armonici de aceeași masă sînt descrise de ecuațiile :

I. $Y_{11} = 3 \sin\left(314 \cdot t + \frac{\pi}{3}\right)$

$Y_2 = 2 \sin\left(471 \cdot t - \frac{\pi}{3}\right)$

$Y_3 = 1{,}5 \sin\left(628\ t + \frac{\pi}{6}\right)$

Acești oscilatori au :

(A) Aceeași frecvență. (B) Același K. (C) Aceeași fază. (D) Aceeași energie totală (F) Aceeași accelerație.

7. O oscilație armonică este descrisă de ecuația :

$y = 1{,}5 \sin\left(628\ t + \frac{\pi}{6}\right)$. După cît timp de la începutul oscilației energia sa potențială este egală cu energia cinetică ?

(A) $t = \frac{T}{24}$; (B) $t = \frac{9T}{4}$; (C) $t = \frac{T}{48}$; (D) $t = \frac{T}{6}$; (F) $t = \frac{T}{12}$

8. Care este formula generală a timpului pentru care energia potențială este egală cu energia cinetică în cazul oscilatorului de mai sus ?

(A) $t = \frac{24n + 1}{2400}$; (B) $t = \frac{12n + 3}{2400}$; C) $t = \frac{6n + 1}{2400}$;

(D) $t = \frac{2n + 1}{600}$; (F) $t = \frac{2n + 1}{1200}$.

9. O sursă sonoră trece prin dreptul nostru. Cînd se apropie de noi sesizăm frecvența de 528 Hz, iar cînd se depărtează sesizăm frecvența de 432 Hz. Considerînd, viteza sunetului în aer de 340 m/s, cu ce viteză se deplasează sursa față de noi ?

(A) 10 m/s ; (B) 17 m/s ; (C) 15 m/s ; (D) 34 m/s ; (F) 170 m/s.

10. Se dă coarda *SA* fixată la capătul A. În S se produc oscilații cu frecvența de $4H_z$ care se propagă cu viteza de 20 m/s. Coarda are lungimea 20 m. Fie un punct M pe coardă astfel ca $SM = 8$ m. Cum trebuie deplasat pe coardă acest punct pe drumul minim pentru ca el să se găsească într-un nod al undelor staționare ce iau naștere în coardă.

(A) cu 1 m spre S ; (B) cu 0,5 m spre S ; (C) cu 0,5 m spre A ; (D) cu 0,1 m spre A ; F) El deja se află într-un nod.

RECENZIE

R. Sfichi. Probleme de limită și extrem în fizică. *Editura didactică și pedagogică, București — 1979, 248 p.*

În seria apariţiilor editoriale de culegeri de probleme din domeniul fizicii, pentru licee, lucrarea cujtitlul de mai sus-, aparţinînd cunoscutului colaborator al RFCh, profesorul sucevean R. Sfichi, reprezintă o interesantă contribuţie la abordarea învăţării interdisciplinare a fizicii prin soluţionarea de probleme cu conţinut adecvat.

Cartea la care ne referim, deşi monografică, ea este totuşi originală prin modul de a fi concepută şi organizată. Această lucrare nu mai are un precedent în literatura de specialitate din ţara noastră şi după cîte sîntem informaţi, nici altundeva.

Desigur probleme de genul celor înglobate în lucrarea la care ne referim au mai apărut şi în alte culegeri de probleme dar o abordare unitară a acestora, pînă la apariţia acestei cărţi, n-am mai avut.

Lucrarea vizează un domeniu deosebit de actual, acela al optimizării, în care conexiunea dintre fizică, matematică, tehnică şi economie îşi găseşte o ilustrare vie.

Integrînd probleme de limită şi extrem (maxim sau minim) la nivelul fizicii ce se studiază în liceu, lucrarea este structurată pe patru capitole : mecanică, căldură şi fizică moleculară, electricitate, optică.

Toate problemele enunţate sînt complet rezolvate într-o manieră deosebit de ordonată şi sistemică.

Interesante sînt discuţiile, generalizările şi interpretările soluţiilor obţinute, autorul avînd intenţia permanentă de a stimula cititorul în a aprofunda sensul fizic al formulărilor matematice, în a conduce rezolvitorul spre investigaţia ştiinţifică *înlăturînd*, aşa cum se exprimă în prefaţa cărţii — *tendinţa spre conformism şi stereotipie*.

Aşa cum sînt enunţate şi rezolvate, problemele, cuprinse în lucrarea pe care o recenzăm, alcătuiesc o reuşită pledoarie pentru promovarea cu încredere a cunoştinţelor matematice ale elevilor în domeniul fizicii.

Multe din problemele cărţii prezintă un real interes tehnic, autorul, aşa cum afirmă şi în prefaţă, fiind călăuzit în alcătuirea lucrării de legătura permanentă cu practica.

Rezolvările date problemelor sînt, aproape în întregime, în simboluri literale şi numai după obţinerea soluţiilor pe această cale s-au introdus valorile numerice.

Aceasta este într-adevăr calea care permite cu uşurinţă discuţia, comentarea, interpretarea şi generalizarea rezultatelor pentru stimularea creativităţii şi inventivităţi rezolvitorilor.

În sfîrşit, trebuie subliniat faptul că o mare parte din problemele incluse în lucrare sînt originale, ele aparţinînd în exclusivitate autorului, parte din acestea fiind publicate de-a lungul anilor în coloanele revistelor de specialitate din ţară şi, în mod deosebit, în coloanele R.F.Ch.

Ca un aspect mai puţin reuşit al cărţii este cel în legătură cu echilibrarea volumelor capitolelor acesteia.

Astfel capitolele de mecanică şi electricitate ocupă o pondere mult prea mare în raport cu capitolele de căldură, fizică moleculară şi termodinamică, respectiv, de optică.

Lipsesc în totalitate problemele de fizică atomică şi nucleară.

Recomandabil ar fi fost, după opinia noastră, să se fi înglobat în conţinutul lucrării şi probleme de sinteză.

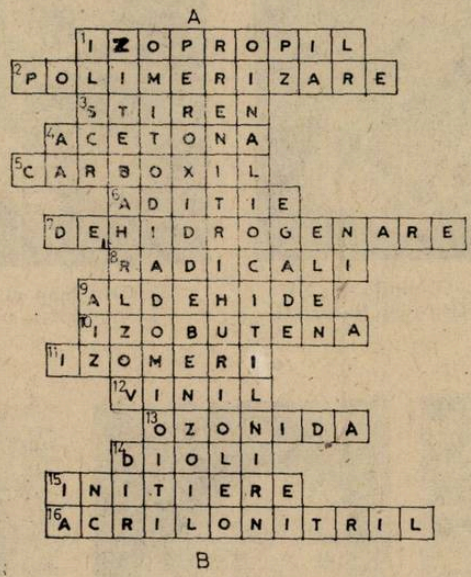
Cu aceste completări, o nouă ediţie al acestei valoroase cărţi ar fi binevenită. Epuizarea rapidă din librării a lucrării apărută într-un tiraj destul de mare (40 mii exemplare) confirmă, credem, meritele ei didactice şi ştiinţifice.

Se cuvine în final să subliniem şi meritele Editurii didactice şi pedagogice în legătură cu promovarea acestei cărţi deosebit de utile pentru învăţămîntul nostru liceal.

Prof. GH. NESTERIUC, Suceava

RĂSPUNS LA JOCUL DISTRACTIV „DESPRE HIDROCARBURI"
(apărut în R.F.C.nr. 8/1980)

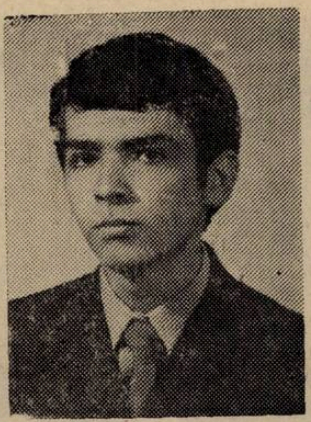
DESPRE HIDROCARBURI



FOTOGRAFIILE PREMIANȚILOR I LA CONCURSURILE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE, FAZA REPUBLICANĂ, aprilie 1980

Fizică:

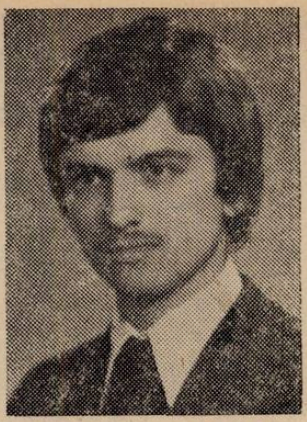
Kerekeș Agnes cl. VII
L. Mat. Fiz. Cluj-Napoca



Silaghi Ion c. IX
L. Decebal Deva

Caraciuc Iulia cl. X
L. Mat. Fiz. nr. 2 București

Stoian Luminița cl. XI
L. N. Bălcescu București



Kosztin Ioan cl. XII
L. A. Mureșan Dej

Chimie :

Bărbulescu Luminița cl. VIII
Sc. gen. 71 București

Pătrașcu Alina cl. IX
L. Chimie Ploiești

Năforniță Doina cl. X
L. V. Alecsandri Bacău

Florea Mircea cl. XI
L. Chimie Tg. Mureș

Barbu Luminița cl. XII
L. Ind. 4 Pitești

PROBLEME REZOLVATE

Răspunsuri la problemele întrebări

(apărute în R.F.C. nr. 8/1980)

1. — Nu. Din teorema variației energiei cinetice

$$L = \Delta E_c = -\frac{mv_0^2}{2} \cdot \quad \text{Puterea } P = \frac{|L|}{t} = \frac{mv_0^2}{\frac{2v_0}{\mu g}} = \frac{mv_0}{2} g\mu.$$

(depinde de μ).

2. — Lățimea pneurilor conferă automobilului o mai mare stabilitate (suprafață de sprijin mai mare). În timpul mișcării are loc o tocire neuniformă a suprafeței pneurilor, iar la viraje acestea se deformează. Dacă pneurile sînt late prin deformare ele pun în contact cu solul acea parte a lor mai puțin tocită.

3. — Nu este o oscilație armonică deoarece este produsă de greutate (constantă) și forța din timpul ciocnirii și nu de o forță de tip elastic (proporțională cu elongația, orientată spre poziția de echilibru).

4. — Da; cînd spunem că impulsul sistemului e modificat numai de forțele exterioare, subînțelegem că forțele interioare sînt 2 cît 2 egale și de sens contrar, deci sînt de tipul acțiune-reacțiune.

5. — Tranzistorul funcționează, emitorul și colectorul nefiind identici (emitorul este mult mai puternic dopat cu impurități care sînt injectate în colector).

6. — Nu, deoarece în cursul unui proces izoterm sistemul nu este izolat. Dacă sistemul ar fi izolat ar rămîne în starea de echilibru (primul postulat al termodinamicii).

7. — Modificarea sarcinii electrice nu produce o modificare sensibilă a masei picăturilor, masa electronilor pierduți la iradiere fiind mult mai mică decît masa picăturilor.

8. — Aplicînd legile de conservare ale energiei și impulsului se poate determina energia de reacție din formula:

$$Q = \left(1 + \frac{M_b}{M_y}\right) E_b - \left(1 - \frac{M_a}{M_y}\right) E_a - \frac{2\sqrt{M_a M_b E_a E_b}}{M_y} \cos\theta$$

Dar energia de reacție se exprimă și prin defectul de masă al reacției:

$$Q = [M_x + M_a - M_y - M_b]\, c^2$$

de unde se poate determina viteza luminii c.

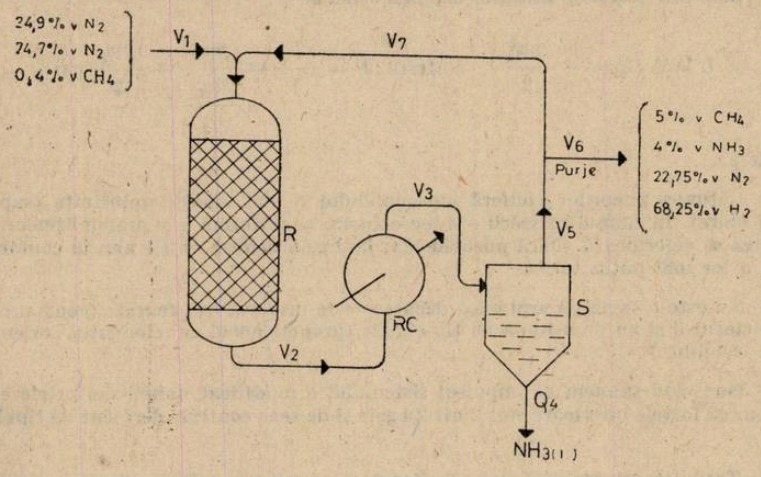
9. — $d = 2rn = 2 \cdot 5{,}3 \cdot 10^{-11} \cdot 10^8 \simeq 1$ cm (!). Atomul nu poate ajunge în această stare datorită interacțiilor care se produc cu ceilalți atomi ai substanței, în urma cărora configurația atomului se schimbă. Din această stare atomul are nevoie de o energie extrem de mică pentru a se ioniza, energie pe care o poate primi prin interacțiile cu atomii substanței. Probabil că atomul de hidrogen ar putea ajunge în această stare dacă ar fi izolat, fără a interacționa cu alți atomi.

10. — La stabilirea cîmpului magnetic, $\vec{B}$ crește de la zero la o valoare constantă. Variația cîmpului magnetic dă naștere, prin inducție electromagnetică, unui cîmp electric radial în urul lui $\vec{B}$. Acesta accelerează sau frînează electronul prin forța electrică $e\vec{E}$, în funcție de sensul rotației acestuia.

Prof. *ANGHEL SORIN* — Pitești

Tipuri de probleme rezolvate

Schema simplificată a sintezei amoniacului (manual, cls. XII) este prezentată în figura alăturată. Gazul proaspăt, cu compoziția 74,7 % H_2, 24,9 % N_2 și 0,4 % CH_4 se introduce în reactor cu debitul de 40 m^3N/s. La ieșirea din reactor, amestecul gazos 2 conține 25 % NH_3. Prin răcirea amestecului gazos la temperaturi joase (10—30 °C), o parte din amoniacul gazos condensează în lichid și se separă ca $NH_{3(l)}$ (fracțiunea 4) în separatorul S. Amestecul gazos



R - reactor; RC - racitor-condensator; S - separator

Fig. 1

5 rămas, conține în procente de volum 5 % CH_4, 4 % NH_3, 22,75 % N_2 și 68,25 % H_2. O parte din aceste gaze (fracțiunea 6) se purjează, iar restul se recirculă (amestecul gazos 7).

a) Să se explice necesitatea purjei.

b) Să se calculeze debitul gazelor purjate, v_6, în m^3N/s, dacă gazele proaspete se introduc cu debitul $v_1 = 40$ m^3N/s. Pentru compoziția acestor gaze (v. figura).

c) Ce valoare are randamentul procesului?

d) Să se calculeze debitul masic, Q_4, al amoniacului lichid în kg/s, rezultat la separatorul S. Care este producția P a fabricii într-o zi?

e) Să se calculeze volumul gazelor recirculare v_7 și volumul gazelor rezultate la ieșirea din reactor v_2, în m^3N/s.

f) Care este compoziția amestecului gazos la intrarea în reactor și la ieșirea din reactor?

g) Cu datele obținute la punctele precedente, să se întocmească bilanțul de materiale al reactorului R și al separatorului S, pentru o zi de funcționare.

lect. *V. Voiculescu*, Craiova

Rezolvare. a) Amestecul gazos proaspăt conține cantități mici de metan. Aceasta se datorește faptului că hidrogenul necesar sintezei rezultă din metan.

În condițiile de temperatură și presiune în care are loc sinteza, metanul nu se transformă chimic și joacă rolul de „gaz inert". Datorită recirculării gazelor nereacționate, metanul se concentrează continuu în amestecul gazos, deranjînd procesul de sinteză a amoniacului

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3,$$

prin deplasarea echilibrului la stînga (reacția de sinteză decurge izoterm și izobar).

Pentru ca metanul să nu se acumuleze în gazele recirculate, este necesară purjarea continuă a unui anumit volum de gaze, v_6.

b) Volumul gazelor purjate este determinat de concentrația maximă admisă a CH_4 în gazele recirculate și de debitul gazelor proaspete introduse, v_1. Dacă în gazele recirculate concentrația maximă a CH_4 nu trebuie să depășească $5\%_v$, atunci volumul gazelor purjate se calculează astfel. Volumul de metan introdus în reactor o dată cu gazele proaspete este:

$$v_{CH_4} = \frac{100}{0,4} 40 = 0,16 \text{ m}^3\text{N/s}$$

sau în kmoli

$$n_{CH_4} = \frac{0,16}{22,4} = 7,14 \cdot 10^{-3} \text{ kmol/s}$$

După atingerea stării staționare, concentrația CH_4 în gazele recirculate devine constantă și egală cu 5 %. Pentru ca această concentrație să nu crească, întreaga cantitate de metan introdusă cu gazele proaspete trebuie purjată, adică:

$$5 \text{ m}^3\text{N } CH_4 \ldots\ldots 100 \text{ m}^3\text{N gaze purjate}$$

$$0,16 \text{ m}^3\text{N } CH_4 \ldots\ldots v_2$$

$$v_6 = \frac{0,16 \cdot 100}{5} = 3,2 \text{ m}^3\text{N/s}$$

Exprimînd în procente $\frac{3,2}{40} 100 = 8$ %

se găsește că ~ 8 % din volumul gazelor proaspete introuse, trebuie eliminat prin purjă. Cu cît cantitatea de gaze purjate este mai mare, cu atît pierderile de azot și amoniac sînt mai mari, iar randamentul procesului de sinteză scade.

c) Datorită recirculării gazelor nereacționate, randamentul reacției de sinteză crește. Singurele pierderi care apar, se datoresc purjei. Împreună cu gazul proaspăt, se introduce o anumită cantitate de azot

$$v_{N_2} = 0,249 \cdot 40 = 9,96 \text{ m}^3\text{N/s}; \quad n_{N_2} = \frac{9,96}{22,4} = 0,4446 \text{ kmol/s}$$

Din această cantitate, se pierde prin purje sub formă de azot:

$$v^p_{N_2} = 0,2275 \cdot 3,2 = 0,728 \text{ m}^3\text{N/s}; \quad n^p_{N_2} = \frac{0,728}{22,4} = 0,0325 \text{ kmol } N_2\text{/s}$$

și sub formă de amoniac:

$$v^p_{NH_3} = 0,04 \cdot 3,2 = 0,128 \text{ m}^3\text{N/s}; \quad n^p_{NH_3} = \frac{0,128}{22,4} = 0,0057 \text{ kmol } NH_3\text{/s}$$

Observînd că 1 kmol NH_3, rezultă din 0,5 kmol N_2, cantitatea totală de azot pierdută prin purje este:

$$(n_{N_2})_{\text{pierdut}} = 0,0325 + \frac{0,0057}{2} = 0,03535 \text{ kmol } N_2\text{/s}.$$

Prin urmare, la 0,4446 kmol N_2 introdus în reactor se pierde datorită purjei o cantitate de azot de 0,03535 kmol. Randamentul η al procesului de sinteză este:

$$\eta = \frac{0,4446 - 0,03535}{0,4446} 100 = 92\%$$

d) Debitul masic Q_4 al amoniacului lichid separat, se obține făcînd bilanțul parțial al azotului (sau hidrogenului) pe toată instalația. Cantitatea de azot introdusă o dată cu gazul proaspăt 0,4446kmol/s este egală cu cantitatea de azot pierdută datorită purjei 0,03535 kmol/s, plus cantitatea de azot eliminată la separator sub formă de amoniac lichid. Prin urmare, cantitatea de azot transformată în amoniacul eliminat din separator, este:

$$0,4446 - 0,03535 = 0,40925 \text{ kmol } N_2\text{/s},$$

iar debitul masic al amoniacului rezultat va fi (dintr-un kmol N_2 rezultă 2 kmol NH_3):

$$Q_4 = 0{,}40925 \cdot 2 \cdot 17 = 13{,}9 \text{ kg/s}$$

Socotind pentru 1 zi, se obține pentru producția P valoarea

$$P = 13 \cdot 9 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 10^{-3} = 1200 \text{ t/d}$$

Fabricile moderne de sinteză a amoniacului, produc aproximativ 1000 t amoniac pe zi. Datele din enunț se referă la o astfel de fabrică.

e) Volumele v_2 și v_7 rezultă scriind ecuațiile de bilanț parțial ale N_2, H_2, NH_3 și CH_4 pe reactor. Acestea sînt:

$$(N_2)\quad \frac{40}{22{,}4}\,0{,}249 + \frac{v_7}{22{,}4}\,0{,}2275 = x + \frac{v_2}{22{,}4}(1 - 0{,}26 - p)\frac{4}{1} \tag{1}$$

$$(H_2)\quad \frac{40}{22{,}4}\,0{,}747 + \frac{v_7}{22{,}4}\,0{,}6825 = 3x + \frac{v_2}{22{,}4}(1 - 0{,}25 - p)\frac{3}{4} \tag{2}$$

$$(NH_3)\quad \frac{v_7}{22{,}4}\,0{,}04 + 2x = \frac{v_2}{22{,}4}\,0{,}25 \tag{3}$$

$$(CH_4)\quad \frac{40}{22{,}4}\,0{,}004 + \frac{v_2}{22{,}4}\,0{,}05 = \frac{v_2}{22{,}4}\,p \tag{4}$$

x reprezintă numărul de kmoli de N_2 care se transformă în $2x$ kmoli amoniac, consumînd $3x$ kmoli H_2, p este fracția molară (rezultă împărțind procentul de volum la 100) a metanului în amestecul gazos cu volumul v_2, la ieșirea din reactor, iar $v_1 = 40$ m³N/s reprezintă volumul gazului proaspăt introdus în reactor. La scrierea condițiilor de bilanț, s-a ținut cont de compoziția amestecurilor gazoase cu volumele v_1, v_7 și v_2. În ultimul amestec gazos, nu se cunoaște concentrația metanului. Toate concentrațiile au fost exprimate prin fracții molare. (La gaze procentele molare sînt egale cu procentele de volum, $\%_{mol} = \%_v$. Împărțind aceste procente la 100, se obțin fracțiile molare). Toate volumele se măsoară în m³N/s.

Fiecare termen din ecuațiile de mai sus se exprimă în kmoli. De exemplu:

$\frac{v_7}{22{,}4}$ este numărul de kmoli de gaze recirculare

$\frac{v_2}{22{,}4}\,0{,}2275$ reprezintă numărul de kmoli de azot care intră în reactor o dată cu gazele recirculate.

În ecuațiile de mai sus apar patru necunoscute: v_2, v_7, x și p. În plus, ecuațiile (1) și (2) sînt echivalente, încît rămîn numai trei ecuații independente, de exemplu ecuațiile (1), (3) și (4).

Pentru determinarea celor patru necunoscute, mai este necesară încă o ecuație. Aceasta se obține, de exemplu, punînd condiția ca numărul de kmoli de NH_3 din amestecul gazos v_2 să fie egal cu numărul de kmoli amoniac eliminat la separator ($Q_4/17$) plus numărul de kmoli amoniac din volumul $v_5 = v_6 + v_7 = 3{,}2 + v_7$. Ținînd cont de concentrațiile amoniacului în aceste gaze, ecuația este:

$$\frac{v_2}{22{,}4}\,0{,}25 = \frac{13{,}9}{17} + \frac{v_7 + 3{,}2}{22{,}4}\,0{,}04 \tag{5}$$

Ecuațiile (1), (3), (4) și (5) formează un sistem din care, prin rezolvare se obțin soluțiile v_2, v_7, x și p.

Din ecuațiile (1) și (4), eliminînd p se obține:

$$\frac{40}{22{,}4}\,0{,}249 + \frac{v_2}{22{,}4}\,0{,}2275 = x + \frac{v_2}{22{,}4}\,\frac{0{,}75}{4} - \frac{1}{4}\left(\frac{40}{22{,}4}\,0{,}004 + \frac{v_7}{22{,}4}\,0{,}05\right)$$

care după efectuarea calculelor intermediare devine:

$$89{,}6\ x + 0{,}75\ v_2 - 0{,}96\ v_7 = 40 \tag{6}$$

În același timp, relația (3) se mai poate scrie:

$$0{,}04\ v_7 + 44{,}8\ x = 0{,}25\ v_2$$

sau

$$44{,}8\ x - 0{,}25\ v_2 + 0{,}04\ v_7 = 0 \tag{7}$$

Din ecuațiile (6) și (7) eliminînd x rezultă:

$$1{,}25\ v_2 - 1{,}04\ v_7 = 40 \tag{8}$$

Relația (8) împreună cu ecuația (5) formează un sistem de două ecuații cu două necunoscute, v_2 și v_7. În acest sens, ecuația (5) se mai poate scrie:

$$4.5\ v_2 = 311{,}36 + (v_7 + 3{,}2)\ 0{,}68$$

sau

$$4{,}25\ v_2 - 0{,}68\ v_7 = 313{,}54 \tag{9}$$

Sistemul de ecuații este, (8) și (9)

$$\begin{cases} 1{,}25\ v_2 - 1{,}04\ v_7 = 40 \\ 4{,}25\ v_2 - 0{,}68\ v_7 = 313{,}54 \end{cases} \tag{10}$$

Eliminînd v_2 (se înmulțește prima ecuație cu $(-3{,}4)$ și apoi se însumează cele două relații), final se obține:

$$2{,}856\ v_7 = 177{,}54$$

adică

$$v_7 = 62{,}2\ \text{m}^3\text{N/s}$$

În general, volumul gazelor recirculate este de ~1,5 ori mai mare decît volumul gazelor proaspete introduse.

Pentru v_2, se obține valoarea

$$v_2 = 83{,}7\ \text{m}^3\text{N/s}$$

Numărul de kmoli de azot x care se transformă în amoniac în reactor, rezultă din relația (7)

$$x = \frac{0{,}25\ v_2 - 0{,}04\ v_7}{44{,}8}$$

și după înlocuirea lui v_2 și v_7 cu valorile lor, rezultă final

$$x = 0{,}412\ \text{kmol}\ N_2\text{/s}$$

Valoarea lui p se obține imediat din ecuația (4), care se mai poate scrie

$$0{,}16 + 0{,}05\ v_7 = v_2 . p\ ; \qquad p = \frac{0{,}16 + 0{,}05\ v_7}{v_2}$$

și după înlocuirea lui v_2 și v_7 prin valorile lor, final se obține pentru p

$$p = 0{,}039\ ; \quad \%_v\ CH_4 = 3{,}9$$

Pe scurt, soluțiile sistemului de ecuații sînt:

$$v_2 = 83{,}7\ \text{m}^3\text{N/s}\ ;\ v_7 = 62{,}2\ \text{m}^3\text{N/s}\ ;\ x = 0{,}412\ \text{kmol}\ N_2\text{/s}\ ;\ p = 0{,}039$$

De menționat că volumuele v_1, v_7 și v_2 sînt corelate între ele. Astfel, în reactor pătrund $v_1 + v_7 = 40 + 62{,}2 = 102{,}2\ \text{m}^3\text{N/s}$ gaze, are loc reacția de sinteză a amoniacului cu contracție de volum, în care se consumă

x kmoli $N_2 + 3x$ kmoli $H_2 = 4x$ kmoli $= 4.0{,}412 = 1{,}6478$ kmoli $(N_2 + 3H_2)$/s rezultînd $2x$ kmoli amoniac $= 2.0{,}412 = 0{,}824$ kmoli NH_3/s.

Cu alte cuvinte, datorită reacției, numărul de kmoli de gaze scade cu $2x$, iar volumul va scădea cu $2x.22,4$, adică

$$v_1 + v_7 - 2x.22,4 = v_2$$

sau

$$v_2 = 40 + 62,2 - 2.0,412.22,4 = 83,7 \text{ m}^3\text{N/s}$$

Se regăsește astfel pentru v_2 aceeași valoare ca mai sus.

În același timp, volumul amestecului gazos ieșit din rector, v_2, este compus din :

— volumul gazelor recirculate, v_7, care este constant în procesul de sinteză, datorită condiției de staționaritate

— volumul gazelor purjate, v_6.

— volumul corespunzător amoniacului lichid extras de la separator cu debitul masic Q

$$v_2 = v_7 + v_6 + \frac{Q_4}{17} 22,4 = 62,2 + 3,2 + \frac{13,9}{17} 22,4 = 83,7 \text{ m}^3\text{N/s}$$

f) În reactor intră $v_1 = 40$ m³N/s gaz proaspăt și $v_7 = 62,2$ m³N/s gaze recirculate, cu compozițiile în procente de volum :

$v_1 = 40$ m³N/s ; 74,7 % H_2, 24,9 % N_2 și 0,4 % CH_4

$v_2 = 62,2$ m³N/s ; 68,25 % H_2, 22,75 % N_2, 4 % NH_3 și 5 % CH_4

Numărul de kmoli din fiecare gaz intrat în reactor, rezultă prin însumare :

$$n_{H_2} = \frac{40 \cdot 0,747}{22,4} + \frac{62,2 \cdot 0,6825}{22,4} = 3,229 \text{ kmol } H_2/\text{s}$$

$$n_{N_2} = \frac{40 \cdot 0,249}{22,4} + \frac{62,2 \cdot 0,2275}{22,4} = 1,076 \text{ kmol } N_2/\text{s}$$

$$n_{NH_3} = \frac{62,2 \cdot 0,04}{22,4} = 0,111 \text{ kmol } NH_3/\text{s}$$

$$n_{CH_4} = \frac{40 \cdot 0,004}{22,4} + \frac{62,2 \cdot 0,05}{22,4} = 0,146 \text{ kmol } CH_4/\text{s}$$

Numărul total de kmoli gaze este

$$n = n_{H_2} + n_{N_2} + n_{NH_3} + n_{CH_4} = 3,229 + 1,076 + 0,111 + 0,146 = 4,562 \text{ kmol/s}$$

iar compoziția amestecului gazos care intră în reactor va fi :

$$\%_{mol} H_2 = \%_v H_2 = \frac{n_{H_2}}{n} 100 = \frac{3,229 \cdot 100}{4,562} = 70,8$$

$$\%_v N_2 = \frac{1,076 \cdot 100}{4,562} = 23,6 ; \qquad \%_v NH_3 = \frac{0,111 \cdot 100}{4,562} = 2,43$$

$$\%_v CH_4 = \frac{0,146 \cdot 100}{4,562} = 3,20$$

La ieșirea din reactor, amestecul gazos are volumul mai mic $v_2 = 83,7$ m³N/s. În acest amestec se cunosc concentrațiile amoniacului și metanului

$$\%_v NH_3 = 25,0 ; \qquad \%_v CH_4 = 3,90$$

Mai știind că gazele reactante se găsesc la raportul molar $N_2 : H_2 = 1:3$, urmează că concentrația hidrogenului este de trei ori mai mare decît cea a azotului, adică

$$\%_v N_2 = (100 - \%_v NH_3 - \%_v CH_4)\frac{1}{4} = (100 - 25 - 3{,}90)\ 0{,}25 = 17{,}8$$

$$\%_v H_2 = (100 - 25 - 3{,}90)\frac{3}{4} = 53{,}3$$

Prin urmare din reactorul R ies pe secundă în kmoli:

$$n_{H_2} = \frac{83{,}7 \cdot 0{,}533}{22{,}4} = 1{,}992 \text{ kmol } H_2/s$$

$$n_{N_2} = \frac{83{,}7 \cdot 0{,}178}{22{,}4} = 0{,}665 \text{ kmol } N_2/s$$

$$n_{NN_2} = \frac{83{,}7 \cdot 0{,}250}{22{,}4} = 0{,}934 \text{ kmol } NH_3/s$$

$$n_{CN_4} = \frac{83{,}7 \cdot 0{,}039}{22{,}4} = 0{,}146 \text{ kmol } CH_4/s$$

Cu aceste date, se poate întocmi ușor bilanțul de materiale al reactorului R.

g) Folosind rezultatele obținute la punctul precedent, se găsește că în reactor pătrund într-o zi (simbol „d", conform S.I):

$$m_{H_2} = n_{H_2} \cdot M_{H_2} \cdot 3600 \cdot 24 = 3{,}229 \cdot 2 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 10^{-3} = 558 \text{ t/d}$$

$$m_{N_2} = 1{,}076.28.3600.24.10^{-3} = 2603 \text{ t/d}$$

$$m_{NH_3} = 0{,}111.17.3600.24.10^{-3} = 163 \text{ t/d}$$

$$m_{CH_4} = 0{,}146.16.3500.25.10^{-3} = 202 \text{ t/d}$$

Masele gazelor ieșite din reactor, se calculează similar:

$$m'_{H_2} = 1{,}992.2.3600.24.10^{-3} = 344 \text{ t/d}$$

$$m'_{N_2} = 0{,}665.28.3600.24.10^{-3} = 1609 \text{ t/d}$$

$$m'_{NH_3} = 0{,}934.17.3600.24.10^{-3} = 1372 \text{ t/d}$$

$$m'_{CH_4} = 0{,}146.16.3500.24.10^{-3} = 202 \text{ t/d}$$

Metanul nu participă la reacția chimică; de aceea cantitățile intrată și ieșită din reactor sînt egale.

Reunind rezultatele obținute sub formă de tabel, vom avea:

Bilanțul de materiale al reactorului de sinteză

Materiale intrate			Materiale ieșite		
$v_1 + v_7$	H_2	558 t/d	v_2	H_2	344 t/d
	N_2	2603 t/d		N_2	1609 t/d
	NH_3	163 t/d		NH_3	1372 t/d
	CH_4	202 t/d		CH_4	202 t/d
Total		3526 t/d	Total		3527 t/d

Nepotrivirea dintre cele două totaluri se datorește rotunjirii rezultatelor intermediare.

Materialele ieșite din reactor, după o răcire intermediară, intră la separator, unde se separă amoniacul lichid în cantitate de

$$m_{NH_3} = P = 1201 \text{ t/d}$$

Fracțiunea gazoasă rămasă are volumul

$$v_5 = v_6 + v_7 = 3{,}2 + 62{,}2 = 65{,}4 \text{ m}^3\text{N/s}$$

și raportînd la 1 zi

$$v_5 = 65{,}4.3600.24 = 5650560 \text{ m}^3\text{N/d}$$

Aceste amestec gazos are compoziția:

5 $\%_v$ CH_4; 4 $\%_v$ NH_3; 22,75 $\%_v$ N_2 și 68,25 $\%_v$ H_2

Masele gazelor componente, ieșite din separator, au valorile:

$$m_{H_2} = \frac{5650560}{22{,}4} \cdot 0{,}6825 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 344 \text{ t/d}$$

$$m_{N_2} = \frac{5650560}{22{,}4} \cdot 0{,}2275 \cdot 28 \cdot 10^{-3} = 1607 \text{ t/d}$$

$$m_{NH_3} = \frac{5650560}{22{,}4} \cdot 0{,}04 \cdot 17 \cdot 10^{-3} = 172 \text{ t/d}$$

$$m_{CH_4} = \frac{5650560}{22{,}4} \cdot 0{,}05 \cdot 16{,}10^{-3} = 202 \text{ t/d}$$

Reunind rezultatele sub formă de tabel, se obține:

Bilanțul de materiale al separatorului

Materiale intrate			Materiale ieșite		
$v_2 = v_3$	H_2	344 t/d	v_5	NH_3	1201 t/d
	N_2	1609 t/d		H_2	344 t/d
	NH_3	1372 t/d		N_2	1607 t/d
	CH_4	202 t/d		NH_3	172 t/d
				CH_4	202 t/d
Total		3527 t/d	Total		3526 t/d

Cele două totaluri diferă între ele prin — 0,03 %

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G: 3874 Pe un plan înclinat cu unghiul α, se găsește nu corp de masă m_1, legat prin intermediul unui fir și trecut peste un scripete mic, de un altul cu masa m_2. Neglijînd masa firului și a scripetelui și presupunînd că mișcarea pe planul înclinat se face cu frecare de coeficient μ, să se determine raportul maselor corpurilor în următoarele situații: 1) corpul m_1 urcă pe plan; 2) coboară pe plan; 3) rămîne în repaus.

Elev Romulus Banu, București

* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie.

G : 3875 Peste un scripete fix de masă neglijabilă este trecut un fir, iar la capetele sale se agață 2 oameni de mase egale la aceeași înălțime h de scripete. Să se determine după cît timp ajung cei 2 oameni la scripete cînd : 1) cei doi oameni încep să urce simultan cu vitezele v_1, respectiv v_2, constante față de fir ; 2) cei doi oameni încep să urce simultan, cu accelerațiile a_1, respectiv a_2, constante față de fir.

Elev *Romulus Banu*, București

G : 3876 Să presupunem că picăturile de ploaie se formează la o altitudine de 500 m. Viteza cu care o asemenea picătură ar atinge solul ar fi de circa 360 km/h. Cu o asemenea viteză (comparabilă cu a unui glonț) ne-ar lovi foarte tare. Unde este contradicția.

Elev, *Gonțean Aurel*, Petroșani

G : 3877 De ce după decuplarea alimentării radioreceptoarelor, acestea mai funcționează încă pentru puțin timp ?

Elev *Gonțean Aurel*, Petroșani

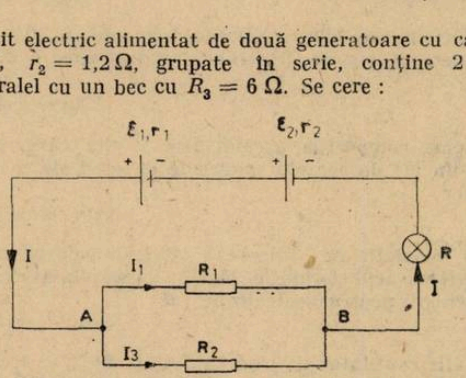
G : 3878 Dece uneori apropiind mîna noastră de butonul „acord" al radioreceptorului postul nu se mai aude sau „se pierde" ? Găsiți o aplicație practică a acestui fenomen.

Elev, *Gonțean Aurel*, Petroșani

G : 3879 Între plăcile unui condensator plan cu dielectric aer se introduce o bucată de sticlă (de suprafață mai mare decît a condensatorului). Sticla se va menține paralelă cu plăcile condensatorului. Influențează poziția acesteia capacitatea condensatorului ?

Elev *Gonțean Aurel*, Petroșani

G : 3880 Un circuit electric alimentat de două generatoare cu caracteristicile $E_1 = 8V$, $r_1 = 0{,}8\,\Omega$ și $E_2 = 10V$, $r_2 = 1{,}2\,\Omega$, grupate în serie, conține 2 rezistori $R_1 = 5\,\Omega$ și $R_2 = 20\,\Omega$ grupați în paralel cu un bec cu $R_3 = 6\,\Omega$. Se cere :



a) intensitatea curentului din circuitul principal, b) intensitățile curenților din rezistorii R_1 și R_2 ; c) puterea electrică consumată de bec ; d) energia electrică consumată de bec în timp de 10 minute.

Prof. *Sin Alexandru*, Mavrodin

G : 3881 Să se calculeze numărul electronilor dintr-un cm^3, care traversează un conductor liniar cu viteza de ansamblu $v_a = 6{,}5 \cdot 10^{-3}$ cm/s dacă densitatea curentului este $I_d = 15{,}6\ A/cm^2$.

Elev *Romulus Banu*, București

G : 3882 Se efectuează experiența lui Torricelli cu trei tuburi care conțin lichide diferite. În primul tub lichidul se ridică pînă la înălțimea h_1, în cel de-al doilea tub, lichidul se ridică pînă la înălțimea $h_2 = 1{,}9\ h_1$, iar în cel de-al treilea pînă la $h_3 = 2{,}25\ h_1$. Știind că în primul tub se află acid sulfuric ($\rho_1 = 1800\ kg/m^3$) să se determine ce lichide se află în celelalte tuburi.

Prof. *Scîrlea Gh.*, Călimănești

G : 3883 Un corp de formă cubică cu latura L, prezintă un gol de formă tot cubică cu latura l. Așezînd corpul pe apă, el plutește dezlocuind un volum egal cu volumul golului. Să se calculeze densitatea corpului. *Se dă* : $\rho_{apă} = 1000\ kg/m^3$, $L = 4$ dm, $l = 2$ dm.

Prof. *Scîrlea Gh.*, Călimănești

G : 3884 Dați exemple de trei substanțe care se găsee în trei stări de agregare diferite și care reprezintă mari bogății ale subsolului patriei noastre. Indicați sub denumirea fiecărei substanțe, starea de agregare, utilizările și cîteva localități în care se găsesc zăcăminte cu aceste substanțe utile. În care din aceste substanțe este prezentă legătura ionică.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3885 Cîți atomi de calciu se găsesc în 3 atomi-gram de calciu, dar în 10 atomi-gram de aluminiu?

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3886 În cîte grame de fier se găsesc N atomi de fier și în cîte grame de siliciu se găsesc 2 N atomi de siliciu?

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3887 Determinați concentrația procentuală a soluției ce ormate din 30 g NaCl și 570 g apă?

Prof. *Trifu Tudor*, Alexandria

G : 3888 Pentru a prepara 5500 g soluție NaOH de concentrație 40% se folosesc două soluții cu $C_1 = 30\%$ și $C_2 = 50\%$. Să se afle maselee celor două soluții folosite.

Prof. *Trifu Tudor* Alexandria

G : 3889 Să se calculeze volumul total de gaz, obținut în urma descompunerii a 400 g țipirig de puritate 80,25% și să se specifice ce aplicații are reacția de mai sus.

Elevă, *Bogdan Anda*, Sebeș

G : 3890 Calculați în care dintre următoarele două reacții se obține o cantitate mai mică de apă; a) la arderea a 4 g de CH_4; b) la neutralizarea a 208 g KOH cu acidul clor hidric.

Elev, *Ștefan Cristian*, Pitești

G : 3891 Cunoscînd compoziția aerului arătați cîte molecule de oxigen revin la 100 molecule azot. Dintr-un m^3 de aer cîte molecule de oxid de azot se formează la trecerea arcului electric prin aer.

Prof. *Cojocaru-Lia*, București

G : 3892 Într-o instalație de obținere a acidului clorhidric se introduc 568 kg clor În final se obține o soluție de acid clorhidric 36,5 %. Determinați cantitățile de soluție obținută și de sodă caustică necesară pentru neutralizare,.

Prof. *Constantin Elena*, Criova

G : 3893 Să se afle cantitatea de clorat de sodiu 95% ce trebuie descompusă pentru a obține o cantitate de oxigen de trei ori mai mare decît cea conținută în 80 g H_2O.

Elevă *Nițu Carmen*, Sighișoara

G : 3894 Reacționează 2,5 moli amestec de hidrogen și clor și se formează un amestec incolor. Soluția amestecului final reacționînd cu Fe degajă 2 g gaz. Să se determine compoziția molară și masică a amestecului inițial.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3895 Un carbonat bivalent în care raportul de masă Metal : C :O = 16 :3 :12 se descompune. Știind că 12,4 g carbonat formează 8 g de oxid să se afle carbonatul și volumu de gaz degajat.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G : 3896 Un amestec de AgBr și AgCl conține 70 % Ag. Să se calculeze compoziția procentuală a amestecului.

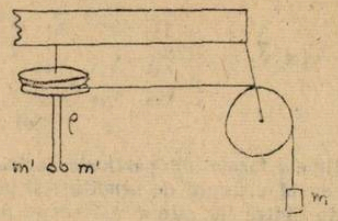
Prof. *Lăcătuș Cornelia*, Huși

G : 3897 Un amestec echimolecular de Mn și Zn cu masa de 6 g este tratat cu HCl concentrat. În urma reacției se degajă o cantitate de hidrogen ce cîntărește 0,2 g. Să se afle compoziția procentuală a amestecului.

Elev. *Comciuc Marius*, Iași

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

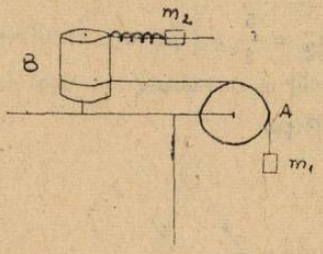
L : 5580 De un disc orizontal este prins corpul $m = 50$ g trecut peste un disc vertical și sînt prinse cu două fire de lungimi $l = 20$ cm două corpuri de mase $m' = 10$ g. Cele două discuri au masele $M = 500$ g și razele $R = 10$ cm. Cu ce distanță a coborît corpul m pornit



din repaus, în momentul în care firele cu corpurile m' fac un unghi α ($\sin \alpha = 0{,}8$) cu verticala? Se neglijează frecările, masele firelor, și se consideră $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5581 Corpul $m_1 = 200$ g este prins cu un fir trecut peste discul A($m_A = 400$ g, $R_A = 10$ cm) de cilindrul B($m_B = 400$ g, $R_B = 4$ cm) ce se poate roti în plan orizontal. De acesta este prins cu un resort ideal de lungime $l_0 = 5$ cm un corp de masă $m_2 = 20$ g ce



poate aluneca pe o tijă de masă neglijabilă. Corpul m_1 coboară pe o distanță h, moment în care mișcarea sa și a corpurilor A și B încetează brusc, iar ecuația mișcării corpului m_2 pe direcția tijei, față de poziția inițială este $y = \cos 50\sqrt{10}\, t$ (cm). Să se afle distanța h neglijînd frecările și considerînd $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5582 Arătați că pentru un sistem mecanic în care există atît interacțiuni conservative cît și neconservative, este valabilă afirmația : variația energiei mecanice a sistemului este egală cu lucrul mecanic al forțelor neconservative", Folosiți acest enunț pentru a afla viteza unui mobil care parcurge o distanță S coborînd din repaus, cu frecare ($\mu < \operatorname{tg}\alpha$), pe un plan înclinat de unghi α.

Prof. *Anghel Sorin*. Pitești

L : 5583 Alimentată la o sursă continuă U, o bobină este parcursă de un curent de 2 A, iar la o tensiune alternativă de valoare efectivă U, produce un defazaj de $\pi/3$ între tensiune și intensitate. Să se afle valoarea efectivă a intensității curentului alternativ prin bobină, dacă frecvența tensiunii alternative se micșorează de 3 ori?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5584 Se dau o rezistență, o bobină ideală și un condensator. Se alimentează două dintre ele, grupate în serie, la un acumulator de 12V, curentul care le străbate este de 1A. Se alimentează aceleași elemente grupate întîi în serie și apoi în paralel, la o sursă alternativă cu frecvența 50 Hz, în ambele cazuri defazajul dintre tensiune și intensitate are aceeași valoare. Se alimentează la sursa alternativă toate elementele grupate în serie, puterea reactivă consumată în circuit este minimă. Ce valoare momentană are curentul prin circuitul RLC serie alimentat la tensiunea $u = \sqrt{4{,}68} \sin 200\, \pi t$(V)

Prof. *Anghel Sorin* Pitești

* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie.

L: 5585 Două puncte materiale de mase m_1 și m_2 se mișcă după legile : $\vec{r}_1 = a \sin t\,\vec{i} + b \cos t\,\vec{j}$, $\vec{r}_2 = ae^t\,\vec{i} + be^t\,\vec{j}$ (a,b-constante). a) Să se afle traiectoriile mișcărilor ; b) să se explice de ce momentul cinetic se conservă în cele două mișcări ; c) ce relație trebuie să existe între m_1 și m_2 pentru ca momentele cinetice să fie egale ; ? Folosiți pentru produsul vectorial a doi vectori relația :

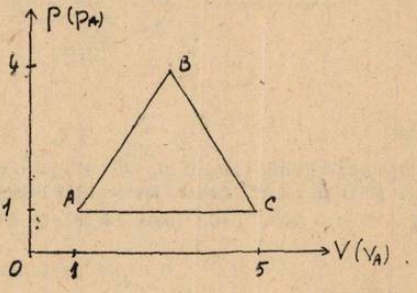
$$\vec{v}_1 \times \vec{v}_2 = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ V_{x1} & V_{y1} & V_{z1} \\ V_{x2} & V_{y2} & V_{z2} \end{vmatrix}$$

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5586 Un fascicul de lățime a format din particule electrizate, cu viteze egale, pătrunde într-un condensator plan, la egală distanță de armături și paralel cu acestea. Armăturile au lungimea $l = 10$ cm și distanța dintre ele este $d = 1$ cm ($d > a$), $U_1 = 2$V reprezintă tensiunea minimă aplicată pe condensator pentru care nici o particulă nu iese din condensator și $U_2 = 1$V, tensiunea maximă pentru care întregul fascicul iese dintre armături. Dacă se menține tensiunea U_1 și se aplică un cîmp magnetic $B = \sqrt{15}.10^{-5}$ T perpendicular pe cîmpul electric, particulele trec nedeviate prin condensator. Să se calculeze sarcina specifică a particulelor electrizate și tensiunea de accelerare înainte de intrarea în condensator (inițial particulele se consideră în repaus și se neglijează lărgimea fasciculului în timpul străbaterii condensatorului).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5587 Un gaz ideal $\left(C_v = \frac{5}{2} R\right)$ parcurge ciclul reprezentat în figură printr-un triunghi isoscel. Reprezentați ciclul în coordonate (T, V) și calculați randamentul său.



Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5588 Un gaz ideal se comprimă izoterm pînă își reduce volumul de *n* ori și revine în starea inițială printr-un proces reprezentat printr-un segment de dreaptă în coordonate (p,V). Să se calculeze randamentul ciclului.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5589 Elementul $^{210}_{84}$Po se transformă în $^{206}_{82}$Pb printr-o dezintegrare α cu $T = 140$ zile. Știind că într-o probă inițială pură de Po se mai găsesc 10 g Po și 206/7 g Pb, să se afle vechimea probei.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5590 Ce cantități de Ag, Mg și Al sînt separate la electroliză de către 4825 C ? Ce volume de soluție H_2SO_4 0,5 *m* se consumă la dizolvarea fiecărui metal separat ? Interpretare.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 5591 Ca materie primă a industriei clorosodice este NaCl folosită și la obținerea acidului clorhidric. Să se determine : a) cantitatea de NaCl necesară pentru a obține 438 kg HCl 25 % ; b) cantitățile și volumele de H_2 și Cl_2 rezultate în urma electrolizei clorurii de sodiu ; c) cantitatea de soluție HCl de la punctul(a) se amestecă cu 162 kg sol HCl 15 %. Determinați concentrația soluției rezultate ; d) cantitatea de NaOH necesară pentru a neutraliza soluția finală de HCl.

Prof. *Suba Constantin*, Bocșa

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

L: 5592 Se dau 27 volume amestec de etan și oxigen, cu densitatea relativă față de metan $d = 1{,}666$. Să se calculeze compoziția procentuală a amestecului și volumul de oxigen ce trebuie adăugat acestui amestec în vederea arderii complete a metanului.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad.

L: 5593 În urma acțiunii unei soluții de acid clorhidric asupra unui metal activ se obține un compus ce conține 82,39% clor. Același metal reacționează energic cu apa și formează un compus ce conține, 66,6% oxigen. Să se determine valența, echivalentul și masa atomică a metalului supus transformărilor de mai sus.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L: 5594 Nitrocalcarul este format din 58,6 % NH_4NO_3, 38,4% calcar și 3% H_2O. Să se determine cantitatea de soluție de NH_4NO_3 94% necesară pentru a obține o tonă de nitrocalcar. Ce cantitate de apă trebuie evaporată în turnul de granulare?

Prof. *Badiu Victor*, Huși

L: 5595 Un amestec de două săruri (metalice) : X_aY_b și Z_cW_d se tratează cu $6{,}023 \cdot 10^{23}$ molecule de H_2SO_4. Care este raportul molar X_aY_b/Z_cW_d al celor două săruri în amestec știind că H_2SO_4 nu reacționează cu compușii halogenați rezultați și $\Delta n = 0$ (în toate cazurile).

Stud. *Vasile Daniela* București

L: 5596 La obținerea carbidului se utilizează 100 kg calcar de puritate 96%, impuritățile fiind compuse din $MgCO_3$ și $Ca_3(PO_4)_2$ în cantități egale. Pentru reducere se utilizează cărbune în exces, impuritățile din cărbune fiind volatile, iar excesul de C trecînd în CO și CO_2. a) Se cere : puritatea carbidului obținut presupunînd că fosforul trece în C_3P_2, iar magneziul în MgO (reacțiile decurg cantitativ) ; b) puritatea acetilenei ce s-ar obține prin hidroliza carbidului astfel obținut.

Stud. *Petrescu Mihai*, București

L: 5597 Într-un amestec se introduc continu și constant două soluții de HCl, una de densitate ρ_1 și debit Δ_1, iar a doua de densitate ρ_2 și debit Δ_2, rezultînd o soluție de densitate ; ρ și debit Δ. Se cere : 1) să se scrie o relație prin care ρ să fie funcție de $\rho_1, \rho_2, \Delta_1, \Delta_2$; 2) să se afle ρ pentru $\rho_1 = 1{,}2$ kg/m³, $\Delta_1 = 10$ m³, $\rho_2 = 1{,}05$ kg/m³ și $\Delta_2 = 20$ m³ ; 3) cunoscînd că soluția obținută are concentrația de 20%, iar raportul dintre concentrațiile soluțiilor inițiale $C_1/C_2 \chi = 3{,}8$ să se determine concentrațiile procentuale și titrul soluțiilor inițiale.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj Napoca

L: 5598 O substanță organică A cu următoarea compoziție procentuală : C = 37,5 %; O = 50% dă prin ardere aceeași cantitate de CO_2 care se obține prin descompunerea termică a 250 g $CaCO_3$ de puritate 80% Să se determine : a) formula subsanței A ; b) cantitățile de CO_2 obținut și de compus A ; c) volumul soluției 2 *m* NaOH care absoarbe complet CO_2 degajat.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta Tr. Severin

L: 5599 Suma dintre numărul atomilor de H și de C al unei hidrocaburi este egală cu 12, iar diferența dintre cele două numere este egală cu numărul atomilor de carbon. Să se determine formula hidrocaburii și să se scrie izomerii acesteia.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Dobreta Tr. Severin

L: 5600 Determinați formula care corespunde unei hidrocarburi ciclice cu densitatea față de aer 1,453?

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L: 5601 Prin arderea a $6{,}023 \cdot 2 \cdot 10^{25}$ atomi hidrocarbură rezultă un volum de 3,198 m³ amestec gazos de CO_2 și H_2O la temperatura de 27°C și 1 atm. Știind că masa moleculară absolută a hidrocarburii este $14{,}28 \cdot 10^{-23}$ g să se determine hidrocarbura.

Elev, *Savu Cornel*, Cîmpulung Muscel

L: 5602 Pentru sinteza acetilenei din elemente se consumă 54190 calorii. Datorită acestui fapt acetilena e capabilă să se descompună prin explozie la presiuni de cîteva atmosfere, prin simpla prezență a unor substanțe străine. Să se afle căldura degajată la descompunerea acetilenei în carbon și hidrogen dintr-un rezervor de 82 l dacă presiunea este de 2.980.000 N/m², iar temperatura de 25°C.

Elev *Blendea Dan*, Deva

L: 5603 Cantitatea de căldură degajată prin arderea a 58 g butan este 690, 2 kcal Să se calculeze puterea calorică a butanului.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L: 5604 Căldura specifică a unui kilogram de apă variază în funcție de temperatura t, după legea $f(t) = 1 + 0{,}00004\ t + 0{,}0000009\ t^2$ Să se determine cantitatea de căldură necesară pentru a aduce la fierbere un litru (1 l) de apă rece, care inițial se găsea la o temperatură de 20°C.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L: 5605 Să se determine cantitatea de căldură ce se degajă la arderea a 8,6 de ciclohexan la 25°C și la presiunea de 1 at, dacă se dau căldurile de reacție pentru următoarele reacții:

a) $C_6H_{12(l)} + H_2 = C_6Hl_{14(l)}$; $\Delta H_a = -37{,}5$ kcal

b) $C_6H_{12(l)} + 9O_{2(l)} = 6\ CO_{2(g)} + 6\ H_2O_{(l)}$; $\Delta H_{(b)} = -964{,}26$ kcal

c) $H_{2(g)} = 1/2\ O_{2(g)} = H_2O_{(l)}$; $\Delta H_c = -68{,}32$ kcal

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L: 5606 Oxidarea catalitică a NH_3 are loc conform următoarelor ecuații termochimice

a) $4NH_{3(g)} + 5O_2(g) \rightarrow 4NO_{(g)} + 6\ H_2O_{(g)}$. $\Delta H_1 - 216{,}7$ kcal

b) $4\ NH_{3(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 2N_2O_{(g)} + 6\ H_2O_{(g)}$, $\Delta H_2 = -263{,}9$ kcal

c) $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$, $H_3 = -303{,}1$ kcal

Dacă se folosește drept catalizator platina, amestecul de reacție rezultat în urma procesului după condensarea apei cu un randament de 100%, are următoarea compoziție: 97% NO, 2% N_2 și 1% N_2O. Știind că în timpul procesului se degajă 8525,4 kcal, iar randamentul fiecărei reacții este de 80%, se cere: 1) volumul de NH_3 supus oxidării la 727°C și 2,066 at, 2) entalpia de formare standard a NH_3 din elemente dacă $\Delta H^0_{f_{H_2O(l)}} = -68{,}3$ kcal.mol; $\Delta H_{H_2O(g)} = -57{,}78$ kcal. mol^{-1}

Elev. *Gherghina Marin*, Pitești

L: 5607 Într-un rezervor se găsește 1 kg amestec echimolar format din trei gaze, care nu reacționează între ele, cu masa molară medie 16,596, gazele fiind în condiții normale (0°C). Știind că volumul vasului este 1000 l și că masele moleculare ale celor trei gaze sînt în raportul 1 : 8 : 16, să se determine, presiunea la care se găsește amestecul de gaze în vas și să se identifice cele trei gaze.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5608 Se dau următoarele valori ale entalpiilor de formare: $\Delta H^\circ = -285{,}5$ kJ $\Delta H^\circ = -836$ kJ, $\Delta H^\circ = -1672$ kJ, $\Delta H^\circ = -214{,}6$ kJ.

Cunoscînd stabilitatea substanțelor: Fe_2O_3, Al_2O_3, $H_2O_{(g)}$, $H_2O_{(l)}$, alegeți valorile corespunzătoare acestora și determinați; a) cantitatea de apă vaporizată, dacă se folosește cantitatea de căldură degajată de 162 g Al în reacția termitului; b) cantitatea de hidroxid de calciu neutralizată, dacă se degajă aceeași cantitate de căldură ca în reacția termitului.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5609 Să se calculeze masa pe care trebuie să o aibă o probă de sîrmă din fier pur pentru stabilirea titrului unei soluții de permanganat de potasiu, știind că factorul de corecție $f_{KMnO_4} = 1{,}2$ în raport cu o soluție 0,05 n, iar balonul cotat este de 150 ml.

Prof. *Purcărescu Teodor*, Roșiorii de Vede

I. P. Informația c. 2495

Index 43 469

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ și CHIMIE

ANUL XVII OCTOMBRIE 1980

10

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVII nr. 10 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Regăsirea ecuaţiilor mişcării în ecuaţia care exprimă legea conservării energiei de prof. *Temereancă Gheorghe*, Tg. Jiu 369
2. Legătura chimică în concepţia actuală de dr. ing. *Iuliana Lupu*, Braşov 372
3. Rezistorul de stud. *Olteanu Virgil*, Iaşi 375
4. Energia de legătură şi calcularea ei de prof. *Ion Barcău*, Craiova 377
5. Pentru cercuri de fizică: Asupra unor experienţe de mecanică de prof. *P. Perciun*, Bucureşti 378
6. Entropia de prof. *Stan Flavina*, Salonta 386
7. Recenzie: HOLOGRAFIA de *Gh. Huţanu* şi *J. Dorin* 388
8. Mihai Sadoveanu şi fizica 389
9. O sută de ani de la naşterea lui Otto Hahn de *Axente Sever Banciu* 389
10. Tipuri de probleme referitoare la entalpia molară de ardere de prof. *Balea Aurora*, Bucureşti 392
11. Test pentru capitolul Optica geometrică de prof. *Moise Gh*, Azuga 394
12. Probleme rezolvate (L: 5524, Tipuri de probleme rezolvate) 396
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 3898—3924) 400
14. Probleme propuse pentru liceu (L: 5610—5643) 402
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 406

ANUL XVII | 10 | OCTOMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.: conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVII nr. 10 octombrie 1980

REGĂSIREA ECUAŢIILOR MIŞCĂRII ÎN ECUAŢIA CARE EXPRIMĂ LEGEA CONSERVĂRII ENERGIEI

Prof. *TEMEREANCĂ GHEORGHE*, Tg. Jiu

Aplicarea cunoştinţelor de matematică în studierea fenomenelor fizice amplifică posibilitatea de cunoaştere la un nivel înalt al fizicii, de abstractizare şi generalizare a ei.

Pentru exemplificare să studiem mişcarea monodimensională şi să stabilim ecuaţiile corespunzătoare ale acesteia.

1. **Regăsirea ecuaţiei:**

$$S = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t.$$

Să luăm cazul unui punct material care se mişcă pe direcţia OX. Considerăm că se aruncă corpul de greutate G pe verticală în sus şi că pot fi neglijate frecările. Energia totală a corpului faţă de pământ este: $E = T + U_{(x)} = \text{const.}$ şi va fi reprezentată printr-o dreaptă paralelă cu axa abciselor în graficul ce redă variaţia energiei potenţiale funcţie de înălţime (fig. 1).

Deoarece energia cinetică este o mărime esenţial pozitivă, energia totală este în cursul mişcării totdeauna superioară energiei potenţiale, adică mişcarea nu se poate efectua decît în regiunea de spaţiu unde $U_{(x)} < E$. Urmărind figura se constată că mişcarea se poate efectua numai în zona AB. Punctul unde energia potenţială este egală cu energia totală $U_{(x)} = E$ determină limita mişcării.

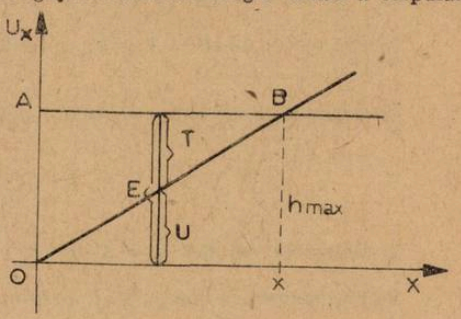


Fig. 1

Cunoscînd că $T = \frac{mv^2}{2} = \frac{m}{2}\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ din ecuaţia ce exprimă legea conservări energiei obţinem $E - U_{(x)} = \frac{m}{2}\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$

De unde

$$\frac{dx}{dt} = \sqrt{\frac{2}{m}(E - U_{(x)})} \quad \text{sau} \quad dt = \frac{dx}{\sqrt{\frac{2}{m}(E - U_{(x)})}}$$

Să integrăm, această ecuaţie diferenţială pentru regiunea AB unde mişcarea este posibilă.

Dar $dU_{(x)} = F dx$ şi cum $F = \text{ct.}$ $U_{(x)} = -Fx$

Obţinem

$$\int_0^x \frac{dx}{\sqrt{E + Fx}} = \sqrt{\frac{2}{m}} \int_0^t dt$$

Notînd $E + Fx = v$, rezultă $dx = \frac{1}{F} dv$

Integrăm

$$\frac{1}{F} \int_{E}^{E+Fx} \frac{dv}{\sqrt{v}} = \sqrt{\frac{2}{m}} t$$

și obținem

$$\frac{2}{F} (\sqrt{E + Fx} - \sqrt{E}) \sqrt{\frac{2}{m}} t$$

$$\left(\frac{2}{F} \sqrt{E + Fx} \right)^2 = \left(\frac{2}{F} \sqrt{E} + \sqrt{\frac{2}{m}} t \right)^2$$

Efectuînd operațiile rezultă:

$$\frac{4}{F^2} (E + Fx) = \frac{4}{F^2} E + \frac{2}{m} t^2 + \frac{4}{F} \sqrt{E} \cdot \sqrt{\frac{2}{m}} t$$

De unde

$$x = \frac{F}{m} \frac{t^2}{2} + \sqrt{\frac{2F}{m}} t$$

Pentru $t = 0$, din $E = T + U_{(x)}$, rezultă $E = \frac{mv_0^2}{2}$

Înlocuind mai sus obținem ecuația mișcării căutate

$$x = \frac{1}{2} gt^2 + v_0 t$$

2. **Obținerea ecuației:** $x = A \sin \omega t$

Să presupunem că funcția $U_{(x)}$ are forma din figura reprezentată mai jos:

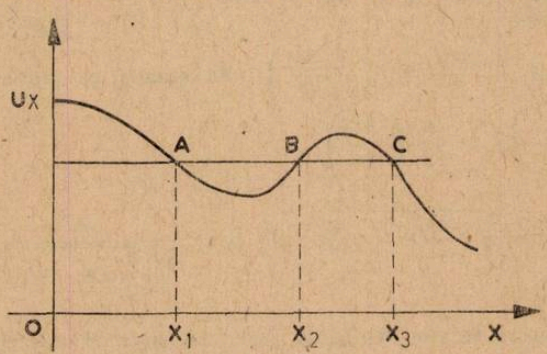


Fig. 2

Graficul indică, foarte clar, că mișcarea se poate efectua numai în porțiunea AB sau în porțiunea situată la dreapta lui C. Punctele unde energia potențială este egală cu energia totală $U_{(x)} = E$ determină limitele mișcării. Acestea sînt „punctele de întoarcere" deoarece în ele vitezele se anulează. Dacă domeniul mișcării este limitat de două astfel de puncte, mișcarea se efectuează într-o regiune limitată a spațiului. O asemenea mișcare liniar finită se numește oscilatorie: punctul material efectuează o mișcare care se repetă periodic între două limite.

Să integrăm ecuația:

$$\frac{dx}{dt} = \sqrt{\frac{2(E-U)}{m}} \quad \text{sau} \quad dt = \frac{dx}{\sqrt{\frac{2(E-U)}{m}}}$$

în intervalul închis $[x_1, x_2]$, unde mișcarea este posibilă.

Ținînd seama de proprietatea generală de reversibilitate, timpul necesar pentru ca punctul material să se miște de la x_1 la x_2 este egal cu timpul necesar pentru a se întoarce de la x_2 la x_1. Prin urmare, perioada T a oscilațiilor, adică timpul în decursul căruia punctul se mișcă de la x_1 la x_2 și înapoi, este egal cu dublul timpului necesar pentru a parcurge segmentul x_1x_2 și ecuația ia forma:

$$\frac{T}{2} = \int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2(E-U)}{m}}}$$

unde limetele x_1 și x_2 sînt rădăcinile ecuației $U_{(x)} = E$ pentru valoarea dată a lui E și $U_{(x)} = \frac{kx^2}{2}$

Deci

$$\frac{T}{2} = \int_{-\sqrt{\frac{2E}{k}}}^{\sqrt{\frac{2E}{k}}} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2E}{m} - \frac{kx^2}{m}}} = \sqrt{\frac{m}{k}} \int_{-\sqrt{\frac{2E}{k}}}^{\sqrt{\frac{2E}{k}}} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2E}{k} - x^2}}$$

Prin integrare obținem $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Din

$$t = \int_{\cdot}^{x} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2E}{m} - \frac{4^2}{T^2}x^2}} = \int_{\cdot}^{x} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2E4^2}{kT^2} - \frac{4^2}{T^2}x^2}} = \frac{T}{2\pi} \int_{\cdot}^{x} \frac{dx}{\sqrt{\frac{2E}{k} - x^2}} =$$

$$= \frac{T}{2\pi} \arcsin \frac{x}{\sqrt{\frac{2E}{k}}} = \sin \frac{2\pi}{T} t$$

Rezultă ecuația mișcării: $x = A \sin \omega t$

LEGĂTURA CHIMICĂ ÎN CONCEPȚIA ACTUALĂ

Dr. ing. *IULIANA LUPU** Brașov

Chimia începe acolo unde atomii nu mai sînt izolați unii de alții, iar prin unirea lor formează molecule, ioni și cristale. Formarea și ruperea legăturilor dintre atomi — iată esența oricărui proces chimic.

Numai astăzi cînd se cunoaște structura complexă a atomului, omul a început să înțeleagă care anume forțe leagă atomii în molecule, ioni sau cristale. Faptul că la baza legăturii chimice stau fenomene electrice a fost formulat de Berzelius încă în anul 1812. Apoi s-a descoperit electronul și, în mod firesc, interacțiunea electronilor în atomi a fost socotită drept cauză a formării legăturii chimice. Mai mult, s-a ajuns la concluzia că legăturile chimice sînt determinate exclusiv de învelișul exterior de electroni al atomilor.

Se elaborează apoi teoria electronică a legăturilor chimice în 1916 de către W. Kossel, teoria electrovalenței și de către G. N. Lewis, teoria covalenței.

Ideia de bază a teoriei electronice clasice este aceea că sistemele cele mai stabile sînt acelea care cuprind pe stratul exterior de valență 8 electroni (a gazelor rare), respectiv 2 (a heliului). Atomii celorlalte elemente își datoresc reactivitatea instabilității configurației lor electronice. Ei iau parte la reacție pentru a căpăta configurație de electroni stabilă, asemănătoare gazului rar cel mai apropiat (de dublet sau de octet). La această configurație stabilă de dublet sau de octat pe stratul exterior de valență se poate ajunge pe dou căi:

— prin transfer de electroni ducînd la formarea unei legături electrovalente.

— prin punere în comun de electroni conducînd fie la formarea unei covalențe normale, fie la formarea unei covalențe coordinative.

Teoriile electronice clasice ale legăturii chimice, tratează electronii de legătură ca sarcini electrice în repaus și nu au posibilitatea de a reda nici semnicantitativ procesul chimic aferent.

Heitler și London (1929) stabilesc pentru covalență o nouă teorie mecanic cuantică, dezvoltată ulterior de către Pauling, Slater, Hund, Milikam (1931).

Deci esența problemei legăturii chimice a devenit clară odată cu dezvoltarea mecanicii cuantice: electronul nu este numai particulă ci și undă. Iar proprietățile ondulatorii ale particulelor microcosmosului subatomic și în special ale electronului, reprezintă fenomene fundamentale care determină existența combinațiilor chimice.

În 1927 L. Germer și C. Davisson au confirmat experimental ipoteza lui Louis de Broglie privitoare la proprietățile ondulatorii ale electronilor.

Mișcarea electronului în cîmpul electric al unui proton se descrie cu ajutorul ecuației de undă a lui Schrödinger care are forma:

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}+\frac{8\pi^2 m}{h^2}(E-V)\psi=0 \quad \text{în care:}$$

ψ, este funcția de undă, ea definește o mărime oscilatorie, care este funcție de coordonatele x, y și z. Pentru valori date ale coordonatelor, funcția de undă determină amplitudinea undei electronice, în orice punct al spațiului din jurul nucleului, poate fi numită amplitudine de probabilitate.

E, este energia totală a electronului —

V, este energia potențială, care este egală cu $-e^2/4\pi\varepsilon_0 r$ pentru atomul de hidrogen.

$E-V$, energia cinetică a particulei care se mișcă în cîmpul de energie potențială V.

h, este constanta lui Plank, iar m, masa electronului.

Astfel, ecuația lui Schrödinger stabilește o relație matematică între forma funcției ψ și energia electronului descrisă de această funcție; cu alte cuvinte, legătura dintre proprietățile ondulatorii ale electronului și caracteristicile sale energetice.

Se ajunge astfel la o concluzie de mare importanț și anume că funcția ψ — adică amplitudinea undei asociate electronului este amplitudinea probabilității ca electronul să se afle într-un punct dat din spațiu. Nu electronul ca atare este cel care oscilează, ci posibilitatea de a-l observa într-un loc sau altul al spațiului. Undele asociate electronului sînt deci unde de probabilitate. De altfel, primul pas important de la mecanica clasică la cea cuantică constă în acceptarea dovezii experimentale privitoare la faptul că electronul este o particulă și numai mișcarea ei are caracter ondulator-probabilistic. Undele asociate electronilor din atom sînt unde

* Universitate

staționare ale funcției ψ. Deoarece cu trecerea de la ψ la ψ^2 aspectul undelor staționare nu suferă vreo modificare semnificativă, ele sînt echivalente cu norii densității de sarcină de probabilitate s, p, d, etc. ai electronilor.

Deoarece există o probabilitate mai mare sau mai mică de a observa electronul într-un anumit loc determinat în spațiul din jurul nucleului se vorbește despre densitate de probabilitate mai mare sau mai mică a norului electronic în punctul dat. Norului electronic i s-a dat denumirea de orbital. Unda staționară care nu are nici un punct nodal corespunde orbitalului s, cea cu un singur punct nodal orbitalului p, iar cea cu două puncte nodale orabitalului d. În punctul nodal densitatea norului electronic este nulă, aici orbitalul schimbă de semn.

Este important de subliniat faptul că probabilitatea ψ^2 este pozitivă în întreg norul, se schimbă numai semnul amplitudinii undei ψ.

Unda liantă.

La apropierea a doi atomi de hidrogen, funcțiile de undă ale acestora încep să se suprapună una peste cealaltă sau, cum se mai spune, să se întrepătrundă. Deoarece amplitudinea undei electronice este cînd pozitivă cînd negativă, această suprapunere se poate produce în două moduri, ea se poate asimila cu fenomenul de interferență a undelor staționare asociate electronului, a căror amplitudine variază între $+\psi$ și $-\psi$ și care au diferența de fază $n\pi$

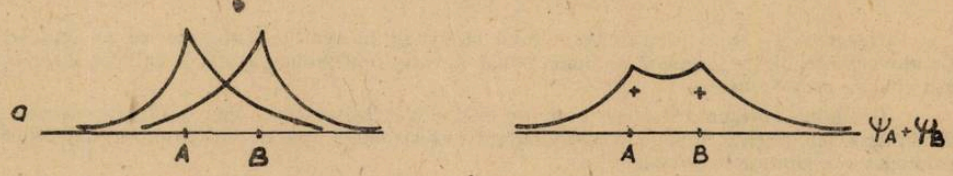


Fig. 1

Dacă se însumează amplitudinile de același semn, atunci amplitudinea totală ψ se determină din expresia: $\psi_+ = N_+(\psi_A + \psi_B)$.

Această situație este reprezentată în fig. 2. Deoarece funcțiile de undă se suprapun numai în zonele de mică densitate, trebuie să se introducă un coeficient oarecare N , dependent de gradul de suprapunere a orbitalelor.

Astfel se formează o nouă undă, cu amplitudinea ψ_+, care nu mai corespunde orbitalului atomic inițial (OA) ls, ci un orbital nou, molecular (OM). Cînd electronul se află în apropiere atomului A, comportarea lui corespunde funcției de undă atomică ψ_A; cînd se află în apropierea atomului B, mișcarea lui este descrisă de funcția de undă ψ_B. În spațiul dintre nuclee acționează concomitent atît funcția de undă ψ_A cît și ψ_B. Aici, ca și în cazul interferenței oricărei unde, se respectă principiul superpoziției. Dar densitatea norului electronic în spațiul dintre nuclee, corespunzătoare orbitalului molecular ψ_+ nu este egală cu combinarea lineară a densități, electronice ψ^2 ale fiecărui atom izolat. Se știe că probabilitatea de a găsi electronul într-un anumit punct dat este egală cu pătratul amplitudinii undei. În acest caz, pentru orbitalul ψ_+ avem:

$$\psi_+^2 = N_+^2(\psi_A+\psi_B)^2 = N^2+\psi_A^2+\psi_B^2+2\psi_A\psi_B.$$

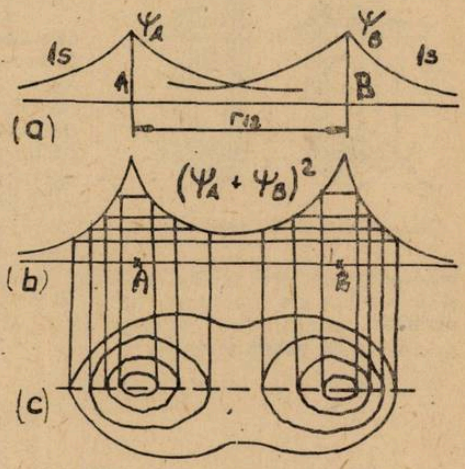


Fig. 2 Orbital de legătură

În partea dreaptă a ecuației apare termenul $2\psi_A\psi_B$, care reprezintă tocmai creșterea densității de nor electronic în spațiul dintre nuclee, atunci cînd funcțiile de undă atomice se suprapun. Totul se petrece ca și cum norul electronic s-ar „scurge" dinspre spațiul exterior spre spațiul intermediar. Tocmai acest exces de sarcină negativă este cel care leagă nucleele atomice cu sarcină pozitivă asigurînd legătura chimică, De aceea, orbitalul ψ_+ se numește orbital molecular de legătură sau liant.

Unda antiliantă.

În cazul cînd se suprapun unde atomice cu semne diferite, amplitudinea undei rezultante ψ_- este egală cu diferența dintre undele interferate. $\psi_- = N_-(\psi_A - \psi_B)$.

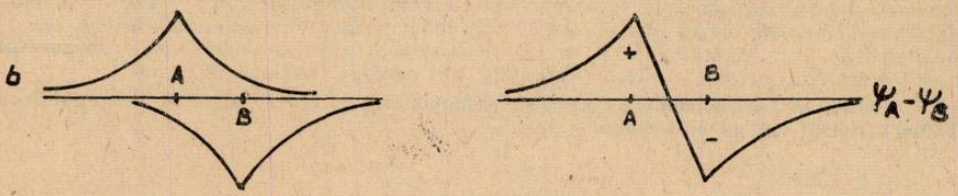


Fig. 3

Iar densitatea totală a norului electronic este:

$$\psi_-^2 = N_-^2 \psi_A^2 + \psi_B^2 - 2\psi_A\psi_B.$$

Deoarece $\psi_B = \psi_A$, densitatea norului electronic în spațiul dintre nuclee se anulează Cu alte cuvinte, aici se formează un punct nodal, în care amplitudinea undei ψ schimbă de semn așa cum se vede în fig. 4.

Orbitalul corespunzător se numește orbital de antilegătură (sau antiliant), deoarece diminuarea sau absența totală a densității norului electronic în spațiul dintre nuclee determină respingerea reciprocă a nucleelor.

Deci caracterul ondulator-probabilistic al mișcării electronului determină efectul de interferență a undelor în momentul suprapunerii (întrepătrunderii) orbitalelor atomice, iar existența semnelor diferite ale amplitudinii undei asociate electronului duce la existența a două funcții de undă moleculare diferite, corespunzătoare orbitalelor de legătură și de antilegătură. Dat fiind că la orbitalul de legătură apare în spațiul dintre nuclee o densitate electronică suplimentară, $2\psi_1\psi_2$, numită densitate de interferență sau de întrepătrundere, starea atomilor legați între ei este mai avantajoasă decît cea izolată, sub aspect energetic, ceea ce explică formarea legăturii chimice.

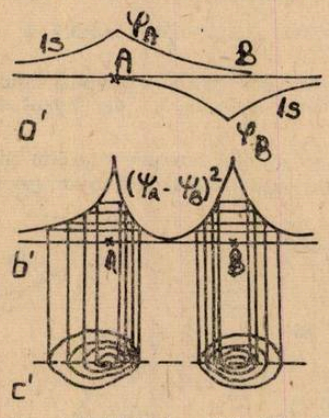


Fig. 4 Orbital de antilegătură

Deci, apariția legăturii chimice este determinată de scăderea energiei totale a electronilor în molecula ce se formează, față de suma energiilor în atomii izolați. Analiza legăturii chimice dintre atomi în cadrul moleculei, din punctul de vedere al proprietăților ondulatorii ale electronilor, are un caracter general. Ea ne permite să înțelegem cauzele fizice care duc la apariția legăturii chimice și ne oferă posibilitatea de a aprecia diferitele aporturi de energie în procesul de interacțiune dintre atomi, aporturi care determină nemijlocit ocuparea orbitalelor moleculare cu electroni. Pe baza acestei analize se pot trage concluzii cu privire la ordinul legăturii chimice, se pot calcula spectrele electronice și moleculare etc. Ea asigură un punct de vedere unitar asupra naturii legăturii chimice, permițînd ca într-o serie de cazuri să nu se mai recurgă la obișnuita clasificare a legăturilor în: covalentă, polară și ionică.

Bibliografie:

K. V. OVCINNIKOV, I. N. SEMENOV, R. V. BOGDANOV; Legătura chimică, 1975.

REZISTORUL

stud. *OLTEANU VIRGIL* *, Iași

„Rezistorul este elementul fizic caracterizat prin faptul că între tensiunea U aplicată la bornele lui și curentul I care îl parcurge există relația $U/I = R =$ constant, R fiind o constantă ce nu depinde (în bună aproximare) decît de natura și dimensiunile conductorului și poartă denumirea de rezistență electrică". [1])

Rezistoarele pot fi grupate din punct de vedere funcțional în două categorii — fixe și reglabile. Ambele tipuri pot fi chimice sau bobinate.

1. Rezistoare fixe cu element rezistiv chimic

— pot fi clasificate după modul cum este realizat elementul conductor, în rezistoare *peliculare* și de *volum*, iar din punct de vedere electric în rezistoare *liniare* (la care se aplică legea lui Ohm) și *neliniare* (la care nu se mai aplică legea lui Ohm — termistorul, fotorezistența, varistorul, etc.).

a) *Rezistoarele peliculare*, poartă această denumire deoarece elementul conductor este constituit dintr-un strat subțire (peliculă) de carbon, carbon-bor sau metal, în funcție de necesități.

b) *Rezistoarele de volum*, se prezintă sub forma unor bastonașe, la capătul cărora sînt fixate terminale. Se fabrică din negru de fum, grafit sau pulberi metalice (ca material conductor), material liant și materiale de umplutură. Acest tip de rezistor rezistă la variații de tensiuni, suprasarcini, umiditate, temperatură, etc.

2. Rezistoare fixe cu element rezistiv bobinat

— prezintă avantajul că pot fi construite și de radioamator, deoarece sînt realizate prin bobinarea unui conductor metalic pe un suport izolat. Pentru realizarea practică se folosește relația

$$R = \rho L/S$$

unde ρ este rezistivitatea, L lungimea conductorului bobinat, S secțiunea acestuia.

Bobinarea se face astfel încît spirele să nu se atingă. Pentru aceasta se va bobina și o ață împreună cu conductorul.

Caracteristicile rezistoarelor fixe

1. Valoarea nominală — se exprimă în OHMI sau în multipli ai acestuia. Rezistoarele au o anumită toleranță față de valoarea lor nominală de cel mult $\pm$ 20% (este vorba de cele aflate în comerț).

2. Puterea nominală — reprezintă valoarea cea mai mare a puterii corespunzătoare curentului electric care străbate rezistorul fără ca acesta să se încălzească excesiv. În scheme puterea se notează prin semne în interiorul dreptunghiului ce semnifică rezistorul (fig. 1).

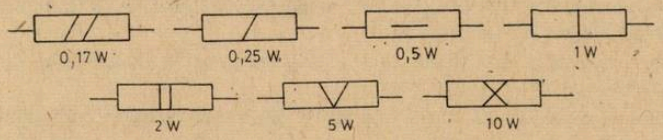


Fig. 1

3. Tensiunea maximă de lucru — este tensiunea ce nu trebuie depășită pentru ca rezistorul să funcționeze bine.

4. Tensiunea de zgomot. Experiențele au arătat că dacă un rezistor este parcurs de un curent electric continuu, tensiunea de la bornele lui nu este perfect continuă ci oscilantă. Această tensiune oscilantă este amplificată puternic de amplificatoarele electronice și este redată sub forma unor fișieturi.

Tensiunea de zgomot este indicată prin raportul dintre valoarea eficace a oscilațiilor de tensiune măsurate la bornele rezistorului și tensiunea aplicată acestuia.

---

* Fac T.C.M. — I. Politehnic

[1] D. și S. Gheorghiu, — Probleme de fizică", E.D.P. București, 1975,

Marcarea rezistoarelor

Din cauză că marcarea cu cifre reprezintă o metodă învechită, prezentînd şi unele dezavantaje, în ultimii ani s-a trecut la marcarea cu culori, după un cod internaţional, folosit şi în ţara noastră de I.P.R.S. Băneasa.

culoarea	inelul 1 cifra 1	inelul 2 cifra 2	inelul 3 cifra 3, nr. de zerouri sau multiplicator	inelul 4 toleranţa
negru	—	0	—	—
cafeniu	1	1	0	—
roşu	2	2	00	—
portocaliu	3	3	000	—
galben	4	4	0000	—
verde	5	5	00000	—
albastru	6	6	000000	—
violet	7	7	0000000	—
cenuşiu	8	8	00000000	—
alb	9	9	000000000	—
auriu	—	—	0,1	5%
argintiu	—	—	0,01	10%

Defecte

Dintre defectele care pot apare la rezistoarele fixe se pot enumera arderea stratului rezistiv, spargerea corpului rezistorului, slăbirea colierelor terminale, exfolierea unei porţiuni a stratului rezistiv, etc.

3. Rezistoarele reglabile (variabile)

Rezistoarele variabile sînt de tip reostat sau de tip potenţiometru.

1. Reostatul este un rezistor variabil realizat dintr-un conductor rezistiv bobinat pe un suport izolant circular pe care se plimbă un cursor acţionat de un ax cu buton. Reostatele au 2 contacte — unul este reprezentat de un capăt al conductorului bobinat, iar celălalt cursorul.

2. Potenţiometrul este alcătuit dintr-un rezistor pe care alunecă un cursor acţionat de un buton. Potenţiometrele au 3 contacte, 2 reprezentînd capetele rezistorului iar al 3-lea cursorul.

După forma constructivă se deosebesc următoarele tipuri de potenţiometre — simple — alcătuite dintr-un singur element rezistiv

— duble — alcătuite din elemente rezistive de aceeaşi valoare sau de valori diferite, putînd fi acţionate separat

— tandem — alcătuite din 2 sau mai multe elemente rezistive comandate de acelaşi ax.

Din punct de vedere al construcţiei elementului rezistiv, potenţiometrele pot fi

— cu element rezistiv chimic

— cu element rezistiv bobinat.

Toate axele potenţiometrelor folosite obţinut în aparatura radio au diametrul standardizat la 6 mm.

Micşorarea valorii unui potenţiometru se realizează legîndu-i în paralel un rezistor, calculînd după formula $R_{px} = R_x R_p / R_x - R_p$

Pentru a măsura direct şi rapid un rezistor se foloseşte ohmetrul. Aparatul se bazează pe măsurarea unui rezistor cu ajutorul unui voltmetru cu rezistenţa R_v cunoscută.

ENERGIA DE LEGĂTURĂ ȘI CALCULAREA EI

Prof. *ION BARCĂU**, Craiova

1. Energia de legătură și electronegativitatea

Energia de legătură este cantitatea de energie care se degajă la formarea unei legături covalente (simple, duble sau triple) din atomii constituienți în stare gazoasă. Ea este egală cu cantitatea de energie care se absoarbe la ruperea aceleiași legături covalente. Pentru substanțele ionice energia de legătură este egală cu energia de rețea, adică cu cantitatea de energie care se degajă la formarea unei unități structurale (grupe de ioni ce-și satisfac valențele și care s-ar putea numi mol de substanță ionică).

Energiile de legătură au valori pozitive și diferite după specia de atomi care le formează. Diferențele între energiile de legătură se datoresc proprietăților atomilor respectivi și în primul rînd electronegativității. Cu cît diferența de electronegativitate dintre doi atomi este mai mare, cu atît energia legăturii respective este mai mare.

În cazul moleculelor biatomice de substanțe elementare electronegativitatea nu intervine, fiind atomi de același fel. La celelalte molecule cu legături simple, energia de legătură este legată de electronegativitate prin relația:

$$E_{A-B} = \frac{1}{2}(E_{A-A} + E_{B-B}) + 100\,(X_A - X_B)^2 - 6{,}5\,(X_A - X_B)^4$$

în care E_{A-B} este energia legăturii A—B, iar X_A și X_B sînt electronegativitățile elementelor A și B.

Astfel pentru acidul clorhidric energia legăturii H—Cl este 432 KJ/mol, iar calculată este 414 KJ/mol:

$$E_{H-Cl} = \frac{1}{2}(430-243) + 100(3{,}0 - 2{,}1)^2 - 6{,}5(3{,}0-2{,}1)^4 = 414 \text{ KJ/mol.}$$

Pentru acidul bromhidric, energia legăturii H—Br este 366 KJ/mol iar conform relației de mai sus va fi:

$$E_{H-Br} = \frac{1}{2}(430+193)+100\ (2{,}8-2{,}1)^2-6{,}5\ (2{,}8-2{,}1)^4= 360 \text{ KJ/mol}$$

Pentru acidul iodhidric, energia legăturii H—I este 299 KJ/mol, iar după relația de mai sus va fi:

$$E_{H-I} = \frac{1}{2}(430+151)+100\ 2{,}5-2{,}1)^2\ -6{,}5\ (2{,}5-2{,}1)^4 = 306{,}3 \text{ KJ/mol.}$$

Din aceste exemple se constată că cu cît diferența de electronegativitate este mai mică cu atît valorile obținute cu relația de mai sus sînt mai apropiate de cele experimentale.

În cazul moleculelor biatomice sau poliatomice cu legături multiple, lucrurile se complică, deoarece legăturile multiple nu pot fi considerate ca o sumă de legături simple, iar ruperea uneia sau mai multor legături din cadrul legăturii multiple conduce la modificarea configurației electronice a atomilor legați ceea ce duce la variații mari ale energiilor de legătură, ce depășesc mult 5—10 KJ/mol, cît sînt de obicei.

În molecula de oxigen, energia legăturii O=O este de 402 KJ/mol, iar a legăturii simple O—O este 143 KJ/mol. Diferența:

$E_{O-O} - E_{O-O} = 116$ KJ/mol, arată cu cît este mai stabilă legătura dublă față de cea simplă.

2. Calcularea energiei de legătură.

O primă metodă de calcul constă în măsurarea energiei de disociere. La moleculele biatomice, energia de legătură este egală cu energia de disociere a combinației în atomii componenți în stare gazoasă (energia de atomizare). Astfel, pentru molecula de H_2 energia de disociere este 430 KJ/mol și energia legăturii H—H este tot 430 KJ/mol.

---

* Liceul Industrial Tudor Arghezi

La moleculele poliatomice cu legături de același tip, ca: H_2O, $HgCl_2$, PI_5, $SiCl_4$, NCl_3, etc., ruperea legăturilor chimice nu este simultană ci succesivă și se face cu consum diferit de energie. În acest fel, energia de legătură este media aritmetică a energiilor de disociere succesive. Astfel, în cazul apei și clorurii mercurice există valorile:

$$H_2O \longrightarrow HO + H \qquad H^0 = E_{H-O} = 502 \text{ KJ/mol}$$

$$HO \longrightarrow H + O \qquad H^0 = E''_{H-O} = 424 \text{ KJ=/mol}$$

$$E_{H-O} = \frac{502+424}{2} = 463 \text{ KJ/mol}$$

$$E_{H_g-Cl} = \frac{393+105}{2} = 249 \text{ KJ/mol}$$

O altă metodă este cea care folosește și alte date termodinamice și este indicată pentru moleculele poliatomice cu legături chimice diferite. Se folosesc în acest caz entalpii de reacție, entalpii de formare, energii de legătură, cunoscute.

Astfel se poate calcula energia legăturii N—N din hidrazină cu ajutorul entalpiei de reacție și energiilor de legătură cunoscute (E_{H-H}=430 KJ/mol, E_{N-N} = 391 KJ/mol) pentru reacția:

$$H_2N - NH_2\,(g) + H_2(g) \longrightarrow 2\,NH_3\,(g),\ \Delta H^0 = -193 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H^0 = E_{N-N} + E_{H-H} - 2E_{H-H}\cdot$$

$$E_{N-N} = \Delta H^0 - E_{H-H} + 2E_{N-H} = -193-430+2.391=159 \text{ KJ/mol}$$

Dacă nu se cunoaște entalpia de reacție, dar se cunosc entalpiile de formare standard ale reactanților și produșilor și unele energii de legătură, se procedează ca mai sus după calcularea entalpiei de reacție. Astfel, pentru a calcula energia legăturii C—O din alcoolul etilic cunoscînd entalpiile standard de formare:

$H^0_{f_4}C_2H_6 = -85$ KJ/mol; $H^0_f O_{(g)} = 249$ KJ/mol; $H^0_f C_2H_5OH_{(g)} = -237$ KJ/mol și energiile de legătură: $E_{C-H} = 415$ KJ/mol; $E_{O-H} = 463$ KJ/mol pentru reacția:

$$C_2H_{6(g)} + O_{(g)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(g)}$$

$$\Delta H^0 = H^0_f C_2H_5OH - (H^0_f C_2H_8 + H^0_f O) = -401 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H = E_{C-H} - (E_{C-O} + E_{O-H})$$

$$E_{C-O} = -\Delta H^0 + E_{C-H} - E_{O-H} = 353 \text{ KJ/mol}$$

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

ASUPRA UNOR EXPERIENȚE DE MECANICĂ

P. PERCIUN, București

Cu mijloace tehnice elementare se prezintă o serie de experiențe care pun în evidență cîteva fenomene interesante din punct de vedere mecanic.

I. EXPERIENȚE PENTRU VIZUALIZAREA UNOR FIGURI GEOMETRICE INTERESANTE

Fie un inel metalic de diametru 100 mm. sau o serie de inele din oțel de diametru 15—20 și 40—60 mm legate în lanț. Inelul sau lanțul de inele pot fi înlocuite cu discuri de diametru 40—60 mm; dreptunghiuri de dimensiuni: 15 pe 40 sau 20×60 mm. legate cu ajutorul inelelor mici de 15 sau 20 mm (fig. 1—4, din planșele 1—4).

Dintr-o sîrmă de oțel elastic cu diametru 1—1,5 mm și lungă de 400—500 mm, dreaptă se confecționează o rijă (fig. 1 experiența nr. 1). La un capăt al tijei se formează un oval elastic

coaxial cu axa (conform detaliul arătat pe aceiași figură) în care se introduce inelul, discul, dreptunghiul, capătul lanțului de inele sau ambele capete, sau alte figuri articulate.

Cu ajutorul unei mici mașine de găurit manuală 1, (procurată din comerț) se execută succesiv experiențele nr. 1—6, dela fig. 1—4, respectiv pl. 1—4, obținînd prin mișcarea de rotație diferite spectre de figuri geometrice în spațiu. Aceste experiențe (începute dinamic din poziția verticală) ne arată cum se generează în spațiu diferite corpuri geometrice ca: inele, discuri sfere; tor cu con; sferă cu inel; coroană circulară cu con reprezentate pe figuri cu linii punctate); hiperboloizi și multe alte forme geometrice spațiale, asemănătoare cu cele în stare de repaus.

Diverse alte spectre geometrice dinamice formate în spațiu, asemănătoare cu cele din natură se obțin prin giratia corpurilor întorcînd axa mașinii cu tija în rotație din poziția (arătată în experiența 1, respectiv pl. 1—3) verticală, de la 0°—90°—180° și invers de la 180°—0°.

II. EXPERIENȚE DE MECANICA FLUIDELOR (planșa 4)

A. Fie dispozitivul prevăzut în fig. 5, balon de sticlă în formă de inimă umplut cu apă, montat în mașină și ridicat în sus din vasul cu apă, se observă că apa din balon curge în vas prin orificiul de la partea inferioară. Pe măsură ce balonul se golește de apă, volumul eliberat este ocupat de aerul care intră prin axa țevii montate în dopul de închidere. Țeava de prindere a balonului este în permanență deschisă la ambele capete.

Inprimînd balonului plin cu apă o mișcare de rotație în jurul axei se observă golirea lui prin orificiu, un anumit timp, după care golirea încetează și fluidul aderînd la perete, se rotește odată cu vasul.

Tot prin mișcarea de rotație, în masa apei se formează curenți simetrici față de direcția axului de rotație, de la centrul secțiunei transversale a vasului spre poli, de la poli pe direcția meridianelor spre ecuator și dinspre ecuator converg la centru, continuînd acest ciclu pînă la încetarea mișcării de rotație (fig. 6).

Dacă balonul cu apă rotit nu este plin, ci numai 3/4, 1/2 sau 1/4, apar alte spectre de curenți și forme geometrice diferite.

Cu același montaj se execută altă experiență (fig. 7). Introducînd vîrful balonului gol în apa din vas, în timp ce acesta este rotit și datorită mișcării de rotație în jurul axei sale, apa din vas se urcă pe suprafața laterală exterioară a balonului, urcă după direcțiile meridianelor, de jos în sus pînă la ecuator, de unde părăsește balonul radial. Se observă deasemenea că, deși orificiul de jos al balonului este deschis, în interior pătrunde o cantitate mică de apă. Se recomandă ca orificiul balonului să fie închis cu un dop de cauciuc, pentru a vizualiza în condiții mai bune mișcarea apei pe exteriorul balonului.

B. Înlocuind balonul precedent cu unul sferic (fig. 8) și rotind sfera în jurul axei sale lăsînd ca polul sud al balonului să devină tangent la suprafața apei din vas, vom observa că apa din vas se urcă pe suprafața emisferei de jos în sus pînă la ecuator, de unde părăsește balonul radial revenind în vas. Această mișcare se repetă periodic.

Continuînd experiența, de la fig. 8, rotind sfera fără să atingă suprafața apei din vas; cu o pară de cauciuc plină cu apă se aplică un jet continu la polul nord. Se constată că apa acoperă emisfera de nord; curgînd după direcția meridianelor și părăsește sfera radial în zona ecuatorială, formînd spectrul hidrodinamic arătat pe figura 8.

Combinînd cele două experiențe precedente va rezulta spectrul mișcării din fig. *8*.

Detalii de ordin dimensional:

Diametrul balonului din sticlă 120 mm, gît scurt, bine fixat și centrat pe dopul de cauciuc în jurul axei din țeavă groasă de diametru exterior 4 mm., interior de 3 mm și lung de 45 m. din care 12 mm. scos afară pentru prinderea axială în mașina manuală de găurit; viteza de rotație 60 ture pe minut, respectiv 250—300 ture la axul mașinei, turație suficientă pentru a pune în evidență spectrele descrise. În locul balonului de sticlă din fig. 8 se pot monta mingi din P.V.C. pneumatice de diametru 250 mm. sau balon de plajă de diametru 450 mm, înlocuind respectivele dopuri cu cîte un ax cu guler și tijă prelungită pentru montarea în mandrina mașinii de găurit.

Experiențele repetate cu astfel de baloane mari pun și mai bine în evidență fenomenele observate.

III. EXPERIENȚE PRIVIND MIȘCĂRI DE ROTAȚIE ȘI DE REVOLUȚIE

A. — În aceiaș mașină de găurit (1) (fig. 9), se montează axul (2), de care se prinde un braț de lemn (3) la un capăt al brațului se montează un alt ax, fix cu vîrful ascuțit (4), în jurul căruia se rotește balansierul (5) ghidat de o gaură distanțată de pivot și sprijinit de ax. Pe balansierul (5) confecționat din sîrmă de oțel cu diametrul de 2 mm. de lungime 180 mm. și avînd brațele egale se fixează echilibrat patru limitatoare din alamă, fixate fiecare cu cîte un șurub, între care glisează radial și orizontal cîte o bilă din lemn, egale în

greutate, colorate în alb și negru; diametrul bilelor poate fi de 15—20 mm sau mingi pentru tenis de masă, mingi găurite axial de la jucării pentru copii.

Mersul experienței:

a) rotind brațul (3), în jurul axei sale (2), după sensul acelor de ceasornic, balansierul (5) se va roti în jurul axei sale în sens invers;

b) la fiecare mișcare de revoluție a brațului în sensul acelor de ceasornic balansierul se rotește odată în jurul axei sale, montat la capătul brațului, în sens contrar;

c) în același timp bila albă (6), din interiorul sistemului, se deplasează pe braț între limitatoare spre centru, retrăgîndu-se, iar cea neagră spre capătul brațului din exterior;

d) la o rotație a balansierului în jurul axei sale în sens direct și a revoluției în sens contrar ia naștere simultan în fiecare bilă două forțe alternative și de sens contrar cu mărimi diferite;

e) cu mișcarea de revoluție după acele ceasornicului și a sensului de rotație contrar sau direct a balansierului cele două bile, colorate în alb și negru formează un spectru de culoare gri și de formă hipocicloidale;

f) la mișcarea planetară a balansierului și alternativă a bilelor iau naștere șocuri de flux și reflux care se aud cîte două de fiecare rotație;

g) dacă imprimăm balansierului mai multe rotații în jurul axei sale în sens direct, la o mișcare de revoluție contrară, șocurile de flux și reflux ale bilelor devin foarte puternice iar spectrele hipocicloidale sînt și ele mai vizibile.

B. Înlocuind balansierul de la experiența anterioară cu un disc (confecționat din material plastic), arătat în fig. 10 și dispunînd de cîteva bile din oțel sau plumb (6) de 3—5 mm diametru, un capac (7) din plastic prin axa căruia se trece o sfoară și sub care se pun 1—3 bile ce se așează pe talerul (8) (avînd la periferie un perete circular curbat sau vertical) suprapus coaxial cu discul (5) și mișcat planetar se arată:

a) rotind brațul (3) (fig. 9) în jurul axei mașinei (fig. 10) în sensul acelor ceasornicului, discul (5) capătă o mișcare de revoluție în același sens și care se rotește în același timp în jurul axei sale, în sens direct adică contrară;

b) ajutat de altă persoană, care apucă capătul liber al sforii, urmărind cu mîna mișcarea de revoluție a discului și care ridică apoi capacul (7), bilele eliberate se rostogolesc cu viteze diferite spre periferia discului (5), unde apoi se mișcă circular pe disc în sens contrar mișcării acestuia.

c) la experiența cu o bilă pe disc se observă că:

— sensul de mișcare contrar al bilei este produs de mișcarea discului în jurul axei sale;

— sensul de mișcare a bilei pe disc este sensul mișcării de revoluție a discului;

— mișcarea discului în jurul axei sale și mișcarea în sens contrar a bilei pe disc sînt produse de mișcarea planetară

— la o mișcare de revoluție a discului, acesta face o rotație în jurul axei sale, ca și balansierul de la fig. 9.

IV. EXPERIENȚE PRIVIND MIȘCĂRI ALE AERULUI ȘI APEI, PROVOCATE DE ROTAȚIA UNOR CORPURI SOLIDE (planșa 5)

Aparatura necesară, este: motoraș electric (1), cu șnur și întrerupător de 30 W și 220 Volți 2800—3000 ture pe minut (luat de la un ventilator de birou cu suport din sîrmă); mandrină de la mașina de găurit (2), adaptată la axul motorului; un fir împletit din mătase (3) de diametru 0,6 mm, de lungime 600 mm; o foarfecă (4); un ax de oțel flexibil (5) de diametru 1 mm și de lungime 150 mm, cu un ochi la un capăt pentru articularea cu un disc (5—6) fig. 11—12 sau inel (fig. 1 și 2); un ax cu vîrf filetat și piuliță de strîns discul giroscopic din montajul din (fig. 11—15); discuri de polietilenă (7), de diametre de la 120 mm. 140; 180 și avînd grosimea 0,2 mm. toate găurite la centru cu cîte o gaură de 10 mm; disc de aluminiu (8) cu diametru 100 mm și grosime 2 mm; un vas din material plastic umplut cu apă (de forma arătată în fig. 14 și capacitate aproximativ 5 litri).

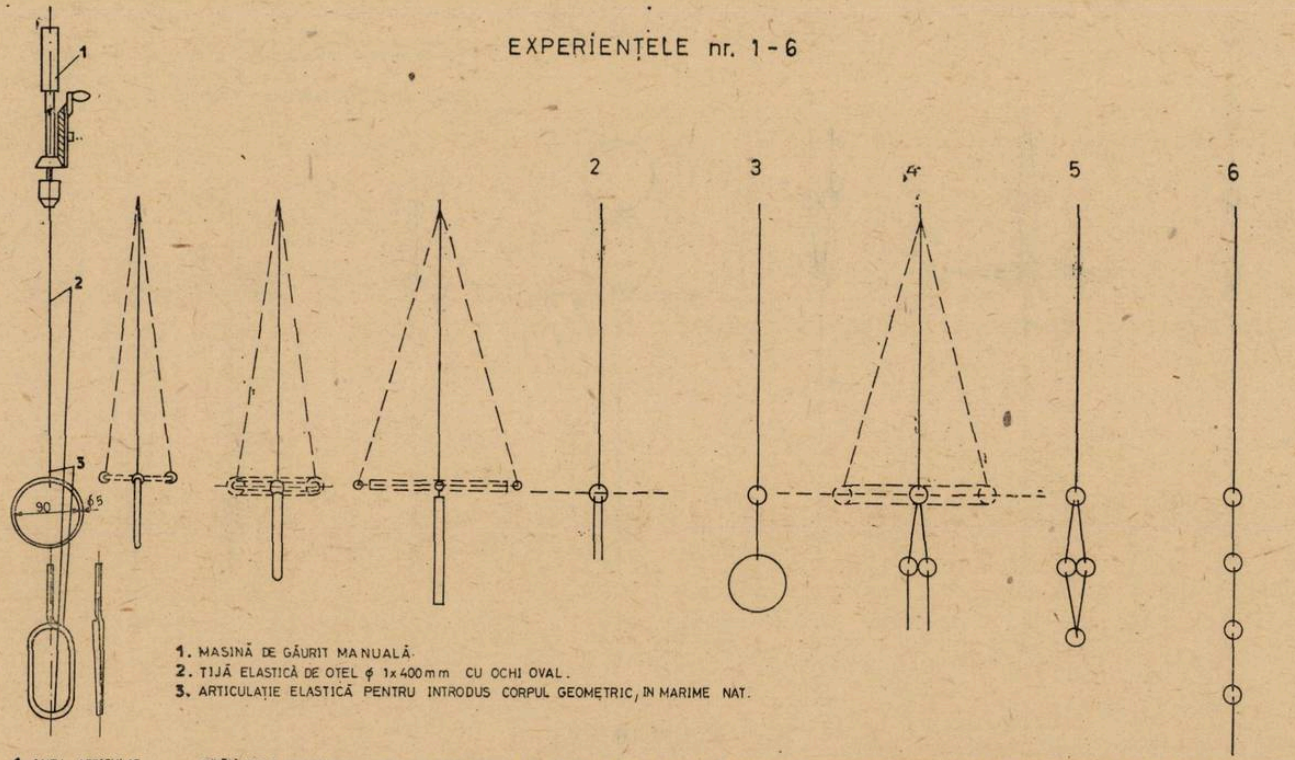
Experiențele descrise în cele ce urmează se pot face cu lichide de diferite vîscozități, soluții coloidale avînd greutatea specifică a apei, fum și altele pentru a se vizualiza fenomenele ce urmează.

A — Rotind firul flexibil prins de un capăt în mandrina motorașului, celălalt capăt fiind legat de axa discului (găurită transversal fig. 11) se imprimă o mișcare de rotație și cînd discul are turația maximă vom tăia în cursul rotației firul (poziția 4); acesta în cădere și giratie va lua formă de linii drepte (înclinate) și curbe. Această experiență (cu același rezultat) se poate efectua și în cazul cînd discul atinge suprafața plană.

B — Dacă în cursul experienței anterioare se aduce giroscopul deasupra locului dorit și firul se taie în poziția 4 discul va cădea de sus în punctul fixat pe suprafața plană unde se va roti.

PLANȘA 1

EXPERIENȚELE nr. 1 - 6

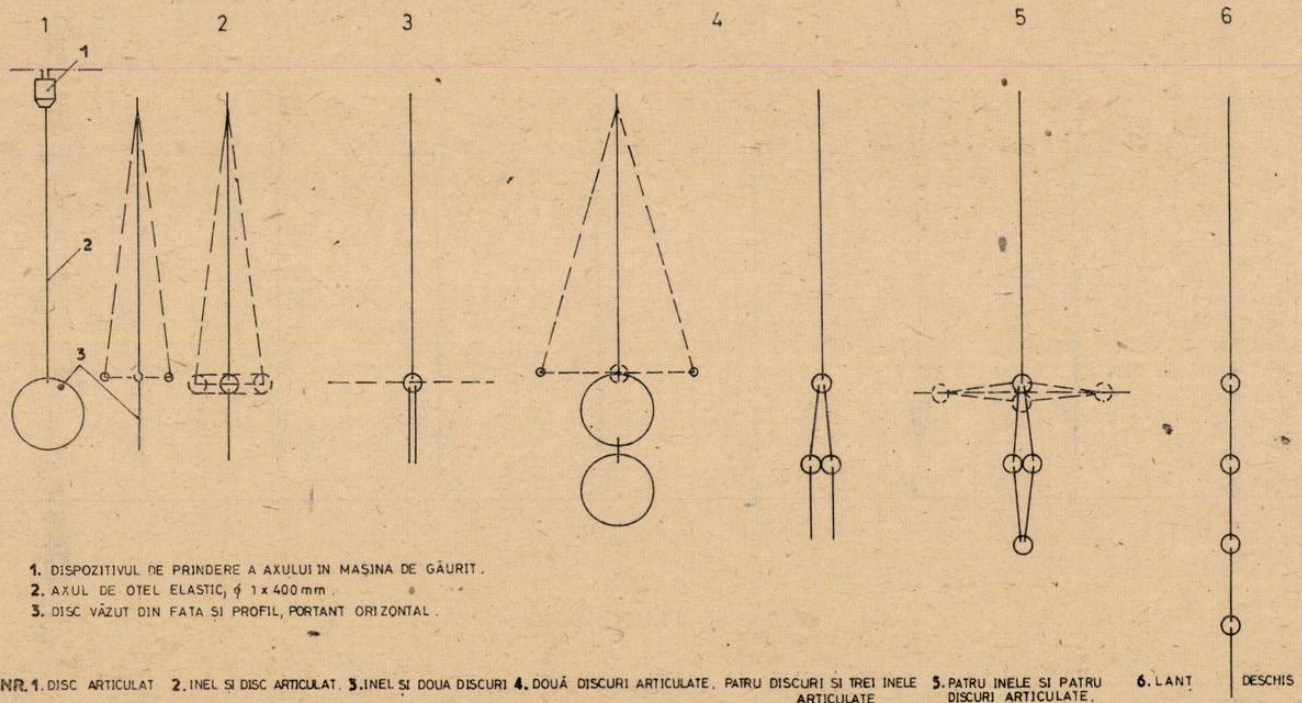


1. MASINĂ DE GĂURIT MANUALĂ.
2. TIJĂ ELASTICĂ DE OȚEL ϕ 1x400mm CU OCHI OVAL.
3. ARTICULAȚIE ELASTICĂ PENTRU INTRODUS CORPUL GEOMETRIC, IN MARIME NAT.

1- INEL ARTICULAT. DOUĂ INELE ARTICULATE. INEL CU OCHI ARTICULAT. 2- INEL MIC + DOUA MARI. 3- TREI INELE ARTICULATE 4- SAPTE INELE ARTICULATE 5- OPT INELE ARTIC. 6- LANȚ DESCHIS CU INELE.

PLANȘA 2

EXPERIENTELE 1-6

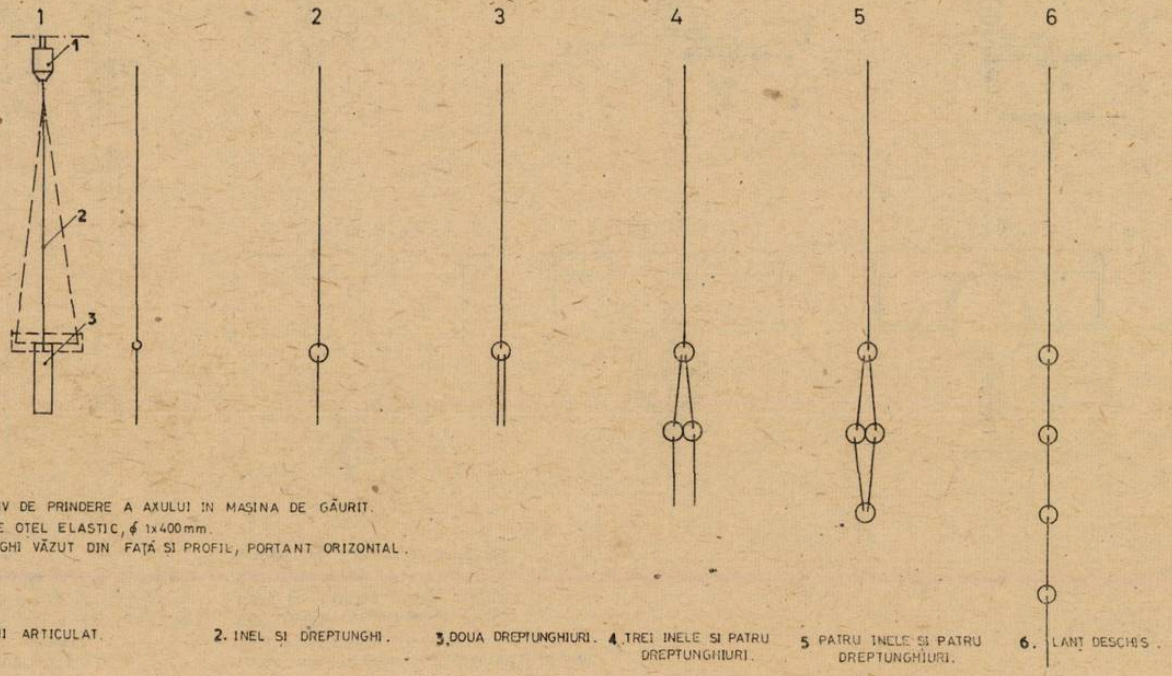


1. DISPOZITIVUL DE PRINDERE A AXULUI IN MAȘINA DE GĂURIT.
2. AXUL DE OTEL ELASTIC, ϕ 1 x 400 mm.
3. DISC VĂZUT DIN FATA ȘI PROFIL, PORTANT ORIZONTAL.

NR. 1. DISC ARTICULAT 2. INEL ȘI DISC ARTICULAT. 3. INEL ȘI DOUA DISCURI 4. DOUĂ DISCURI ARTICULATE. PATRU DISCURI ȘI TREI INELE ARTICULATE 5. PATRU INELE ȘI PATRU DISCURI ARTICULATE. 6. LANȚ DESCHIS

— PLANȘA 3

EXPERIENȚELE 1-6

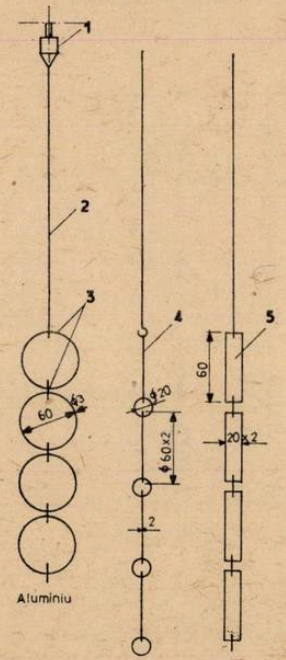


1. DISPOZITIV DE PRINDERE A AXULUI IN MAȘINA DE GĂURIT.
2. AXUL DE OȚEL ELASTIC, ϕ 1x400 mm.
3. DREPTUNGHI VĂZUT DIN FAȚĂ ȘI PROFIL, PORTANT ORIZONTAL.

1. DREPTUNGHI ARTICULAT.
2. INEL ȘI DREPTUNGHI.
3. DOUA DREPTUNGHIURI.
4. TREI INELE ȘI PATRU DREPTUNGHIURI.
5. PATRU INELE ȘI PATRU DREPTUNGHIURI.
6. LANȚ DESCHIS.

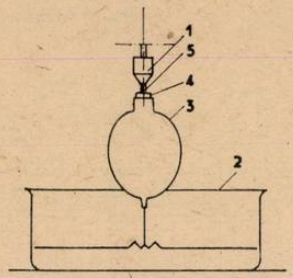
PLANȘA 4

1. DISPOZITIV DE PRINDERE A AXULUI IN MAȘINĂ DE GĂURIT MANUALĂ.
2. TIJĂ ELASTICA DE OȚEL ϕ 1x400 mm, CU OCHI.
3. INEL MARE DIN SÎRMĂ DE ALUMINIU gr. 3 mm SI INEL MIC DIN OȚEL ELASTIC ϕ 20 mm
4. DISC ϕ 60x2 m.m.
5. DREPTUNGHI 2x20x60

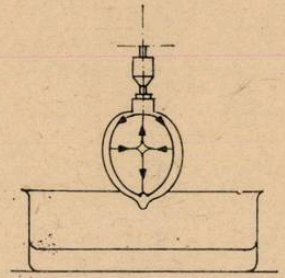


- Fig. 4 -

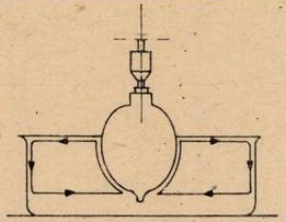
1. DISPOZITIVUL DE PRINDERE MASINII DE GĂURIT.
2. VAS DIN MATERIAL PLASTIC.
3. BALON DIN STICLĂ FORMAT INIMĂ.
4. DOP DIN CAUCIUC GĂURIT CENTRAL.
5. AX DIN ȚEAVĂ.
6. PARĂ DE CAUCIUC CU JET DE APĂ.



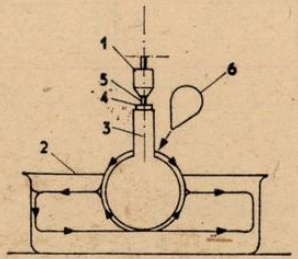
- Fig. 5 -



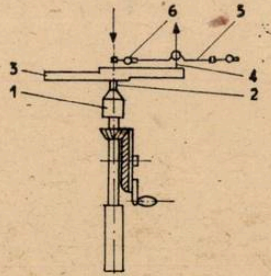
- Fig. 6



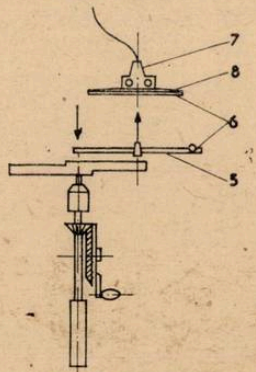
- Fig. 7 -



- Fig. 8 -



- Fig. 9 -



-Fig. 10 -

PLANȘA 5

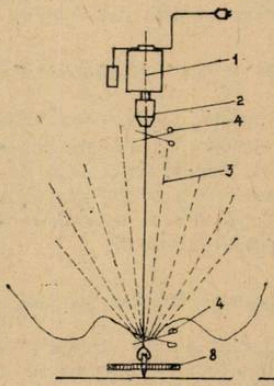


Fig. 11

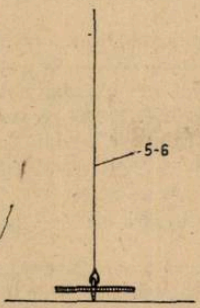


Fig.12

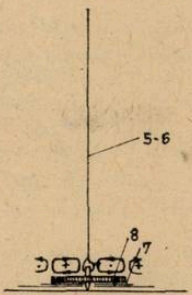


Fig.13

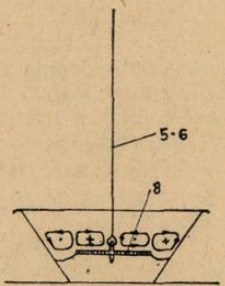


Fig.14

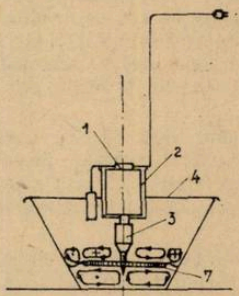


Fig.15

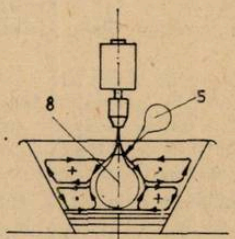


Fig.16

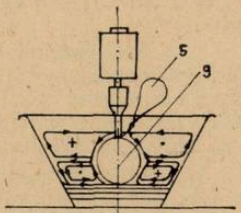


Fig.17

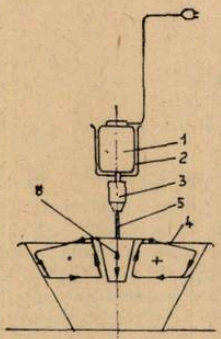


Fig.18

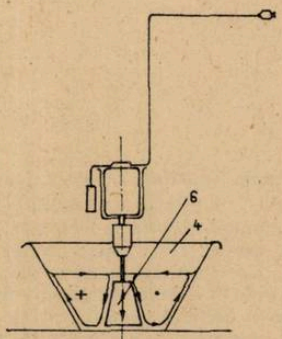


Fig.19

C — Rotind discul (care în stare de repaus are aspectul din fig. 12) aerul va fi antrenat de acesta și va forma curenții din fig. 13, vizualizați cu ajutorul unei flăcări de luminare.

D — Dacă discul (8), (din fig. 13 sau 14) este montat direct în motoraș (fig. 15) și se află în mișcare de rotație vom realiza următoarele efecte: discul mobil atrage discul cu greutate mică — de exemplu foi de polietilenă găurite în centrul (7) aflat în repaus — care se lipește de acesta, îl antrenează în mișcarea de rotație (fig. 13); la oprirea rotației, discul atras cade.

Aceste experiențe și fenomene realizate ne arată:

a) atracția și portanța discului de polietilenă de către discul rotit, se datorește mișcării de rotație a acestuia;

b) mișcarea de rotație a discului antrenează aerul, formîndu-se curenții ca în fig 13.

E — Cu același montaj, aducînd suprafața interioară a discului (în mișcare de rotație) în vecinătatea suprafeței libere a unui lichid (de ex. apă, fig. 14), lichidul va fi atras de către disc luînd forma arătată pe fig. 14. Retrăgînd ușor în sus pe verticală montajul apa va urmări discul în rotație ca în fig. 14. Continuînd retragerea discului după direcția normală la suprafața apei, aceasta se despînde greu producînd un recul resimțit în brațul mîinii.

Experiențele realizate ca și cele anterioare ne arată:

a) efectul de atracție a apei din vas de către disc se datorește rotației discului arătat în fig. 14;

b) discul în rotație formează pe fețele sale curenți de aer și apă în direcțiile axială, radială și circulară, cu sensurile indicate prin semnele (·, +), pe figurile 13—15, ce fac să atragă discurile solide, aerul în circulație, aerosolii, gaze fumigene, lichide și altele.

F — Înlocuind discul cu o pară de cauciuc cu diametrul 60 mm; 80 mm; 100 mm; sau o sferă din polistiren, stiplex cu diametrul 60 mm sau 110 mm bine centrate în mașină, cum se arată în fig. 16; 17, rotind sfera și atingînd cu polul Sud suprafața apei din vas și turnînd în același timp apă cu o pară de cauciuc la polul Nord, sfera rotită se va acoperi cu două straturi de apă și aer. Această experiență arată cum fluidele se urcă de jos în sus sau coboară de sus în jos pe emisferele sferei formîndu-se curenți de apă și aer ca în figurile 16 și 17. De asemenea, ne arată cum se formează spectrele de aerosoli în straturi suprapuse care își schimbă sensurile în zona ecuatorială punîndu-se în evidență efecte mecanice interesante indicate prin săgeți și semnele (· +).

G — Înlocuind sfera cu un trunchi de con (fig. 18) și atingînd baza mică de suprafața apei se observă cum apa se urcă de jos în sus acoperind toată suprafața trunchiului, pe care apoi îl părăsește în direcția radială după semnele și săgețile arătate pe figură. Această experiență ne arată ca și cele anterioare, cum apa și aerul coboară sau urcă în sus formînd o trompă analoagă cu cele din natură produse de curenți pe uscat și oceane.

H — Inversînd poziția trunchiului de con (fig. 19), rotindu-l și punîndu-l în contact cu suprafața apei se observă că apa nu se mai urcă pe suprafața corpului ci numai aerul coboară. Introducînd trunchiul de con rotit în apă, se vede cum se formează în masa apei vîrtejuri și curenți ca în figura 19, analog cu cei din natură.

ENTROPIA

Prof. *STAN FLAVINA* * — Salonta

Entropia exprimă o lege a naturii, este una din formulările principiului al doilea al termodinamicii ce este în contradicție cu principiile mecanicii clasice, reprezintă generalizarea unui fapt comun: căldura se deplasează întotdeauna de la corpul mai cald spre cel mai rece și niciodată invers, adică entropia universului (sau a unei structuri izolate) crește permanent. Se poate de asemenea spune că în univers există o degradare calitativă continuă și ireversivilă a energiei libere în energie legată sau drept transformare a ordinii în dezordine.

Ideea se bazează pe observația că energia liberă este o structură ordonată pe cînd energia legată este o repartizare dezordonată, haotică sau după cum se exprimă fizicienii în termeni mai puțin fizici „în natură ordinea tinde în permanent să se transforme în dezordine".

Uneori se definește entropia ca o măsură a gradului de dezordine, cea ce nu este exact, fiindcă așa cum au subliniat unii filozofi cît și unii fizicieni dezordinea este o noțiune foarte

* Liceul Agroindustrial

relativă dacă nu chiar complet fără sens; ceva este în dezordine numai în raport cu un obiectiv, mai bine zis cu un scop — Un teanc de cărți poate fi într-o ordine perfectă pentru funcționarul de la facturare, dar nu și pentru serviciul de cataloage al bibliotecii.

Entropia se mai definește a fi o funcție de stare. Este interesant să se explice cum se calculează și ce se înțelege cînd se definește astfel.

Fie o mașină termică cu piston. Se poate considera că gazul se află într-o stare a și apoi este trecut într-o altă stare b. Tranziția din a în b este făcută în mod reversibil, căldura dQ care a fost absorbită de substanță (gaz) la temperatura T determină o modificare a entropiei.

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

Deci entropia necesară pentru a se trece din a în b prin această transformare reversibilă este:

$$S_a - S_a = \int_a^b \frac{dQ}{T}$$

Între stările a și b nu există numai un singur drum. Întrebarea care se pune este dacă variația de entropia dintre cele două stări depinde de drum.

Variația de entropie trebuie să fie aceeași pentru că dacă se parcurge întregul drum de-a lungul ciclului mergînd înainte pe un drum și revenind înapoi pe alt drum avînd o mașină reversibilă nu se pierde căldură.

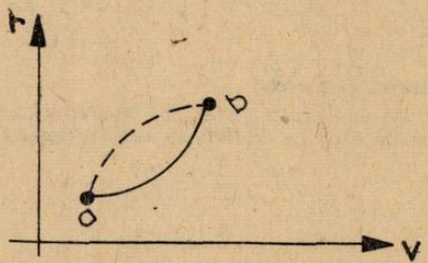


Fig. 1

Entropia necesară trecerii din a în b este aceeași, nu depinde de drum, depinde numai de punctele de la capete, este deci o funcție de stare care depinde V și T. Se poate defini astfel variația totală a entropie :

$$S = S(Vb, Tb) - S(V_a, T_a) = \int_a^b \frac{dQ}{T}$$

Numai dacă se poate evalua entropia pentru o stare specială se poate într-adevăr defini entropia în mod absolut.

Mult timp s-a crezut că entropia absolută nu reprezintă nimic și că numai diferențele de entropie au sens. Dar Nernst a propus așa-zisa teoremă a căldurii care se mai numește și a treia lege a termodinamicii. Postulatul lui Nenrnst se enunță simplu, că entropia oricărui obiect la zero absolut este zero. Deci dacă se știe că la $T = 0$, $S = 0$ în orice alt punct se poate defini entropia.

În termodinamica statistica entropia unui gaz izolat cu N molecule se definește:

$$S = K \ln W$$

unde

$$W = \frac{N_1!}{N_1!\, N_2! \ldots N_m!}$$

N_1 reprezintă repartiția moleculelor de gaz în m stări posibile.

$K = 1,38054 \times 10^{-23}$ J^0K^{-1} constanta lui Boltzmann

Este interesant de remarcat unele dintre propietățile entropiei:

Într-un ciclu reversibil entropia totală a tuturor stărilor nu se schimbă, deoarece căldura Q_1 absorbită la T_1 și căldura Q_2 cedată la T_2 corespund la stări de entropie egale și opuse, astfel că schimbarea netă de entropie este zero. Deci în orice proces reversibil entropia rămîne constantă.

Ce se întîmplă în procese ireversibile?

De exemplu o piatră fierbinte cu temperatura T_1 ce este pusă într-un vas cu apă rece cu temperatura T_2, entropia pietrei fierbinți va descreşte cu $\frac{\Delta Q}{T_1}$, iar entropia apei va creşte cu $\frac{\Delta Q}{T_2}$.

De remarcat, căldura va curge numai de la temperatura mai ridicată T_1 la temperatura mai coborîtă T_2, astfel ΔQ este pozitivă dacă $T_1 > T_2$. Astfel schimbarea de entropie a intregului sistem este pozitivă și este diferența celor două fracții:

$$S = \frac{\Delta Q}{T_2} - \frac{\Delta Q}{T_1}$$

Așadar în orice sistem care este ireversibil entropia creşte. Deoarece nici un proces nu este absolut reversibil există cel puțin un mic cîștig de entropie: un proces reversibil este o idealizare în care s-a făcut cîștigul de entropie minim.

Concluzionînd, entropia unui sistem se definește astfel:

1. — Dacă căldura ΔQ este adăugată reversibil la un sistem cu temperatura T, creşterea în entropie este $S = \frac{\Delta Q}{T}$

2. — La $T = 0$ entropia este zero.

Într-o transformare reversibilă entropia totală a tuturor părților sistemului nu se schimbă. Într-o transformare ireversibilă entropia totală a sistemului creşte întotdeauna.

RECENZIE

Gh. Hufanu și *J. Dorin:* Holografia, ed. științifică și enciclop., format 16,5 × 11,5 cm. 96 pp., Buc., 1979, colecția „Știința pentru toți".

Cartea „Holografia" reprezintă o reușită lucrare de popularizare a fizicii. Ea cuprinde în cele 96 de pagini, 41 de figuri, 8 portrete de savanți ilustri și 8 fotografii, reprezentînd două holograme și imaginile reconstituite, precum și efectul profunzimii de cîmp, un vast material științific.

Autorii, călăuziți permanent de dictonul aparținînd celebrului *Voltaire:* „o carte nu are rost decît dacă te învață ceva", au reușit, folosind partea introductivă, în care se reamintesc principalele probleme de fizică strict necesare scopului propus, să-l facă pe cititorul chiar neavizat să înțeleagă acest nou și dificil domeniu al fizicii — fără a folosi deloc instrumentul matematic — a cărui aplicații sînt tot mai numeroase și importante.

Cartea este scrisă cu acuratețe științifică, păstrînd rigoarea științifică în pofida nivelului expunerii, este clară, explicită, lipsită de prețiozități, scutind astfel cititorul de efortul înțelegerii, întregul material expus fiind deci ușor inteligibil și asimilabil.

Avem convingerea că și această lucrare „*Holografia*" va fi la fel de bine primită de către cititori ca și „Efecte fundamentale în fizică" de același autor. Am recomanda lui *Gh. Hufanu* să scrie fie o carte de „Holografie" sau de „Optică modernă" la un alt nivel, ținînd seama de experiența sa dobîndită în domeniul publicațiilor pe această temă.

Prof. *N. CALINICENCO* Iași

MIHAI SADOVEANU ȘI FIZICA

La 5 noiembrie anul acesta vom comemora centenarul nașterii scriitorului *M. Sadoveanu* (1880—1961). Geniul sadovenian se află în sute de povestiri, nuvele și romane, unde spectrul multicolor al sufletului său strălucește în eroii, descriși atît de magistral de el.

În preocupările multiple din viața lui *Sadoveanu* a intrat și răspîndirea cunoștințelor științifice și tehnice. Într-un articol inititulat *„Lauda cărții"*, *Sadoveanu* scrie: „Sînt cărți și cărți. Unele sînt destinate pieirii chiar dintru început, care nu-s lumină din lumina umanității. Altele sînt destinate să supraviețuiască atît cît va fi un trăitor sub soare: în acestea se cuprind aspirațiile și idealurile generațiilor, acestea sînt moștenirea noastră cea mai bună" ...

M. Sadoveanu se interesa mult și de progresele științei. Astfel în anul 1926 publică, în ziarul „Lumea" din Iași — în nr. 50 — o povestire despre radiofonie, chiar cu acest titlu: *„Radiofonie"*. Este prima istorisire din literatura universală despre radio.

În ea se descrie prima audiție radiofonică la care a participat, făcută în laboratorul prof. *I. Simionescu*. *Sadoveanu* notează impresiile sale, ocazionate de acest eveniment și pe care îl datează și anume la 8 martie 1926. Redăm cîteva considerații fragmentare, luate din cartea „Opere" de *M. Sadoveanu*, ESPLA, vol. 9, *pp.* 579—582 și cu un adaus, din anul 1929, un R. S. Viena, pp. 582—586, foarte avansate și originale pentru acel timp, cînd radiofonia se afla abea la izvoarele sale.

În *„Radiofonie"* se descrie cum este ascultată, la Iași, opera „Faust" transmisă tocmai de la Viena. E audiată cu un aparat de recepție (tip heterodină) și un haut-parleur (difuzor). „Știam științificește" despre ce-i vorba, — scrie *Sadoveanu*. Apoi, adaugă, — „deci e suprimat spațiul. Dar aceasta e numai o formulă de fizică ... că nu este spațiu decît pentru neștiință și mărginirea noastră pare evidentă. Că și timpul va fi fiind o convenție, iarăși se poate. S-ar putea auzi tot ce-i sunet. Și dacă undele noastre trec în spații infinite, — atuncea ce auzim noi acum sună în veșnicie; nu se sting niciodată. Nu se vor stinge nici glasurile noastre. Și nici imaginile noastre, curînd vom aduce lîngă aparatul radiofonic și aparatul care să ne înfățișeze imaginile și mișcarea. Lucrul e realizat în laborator. Mîne îl vom avea înaintea noastră în această odaie. Și imaginile ca și sunetele, sînt tot nemuritoare în raport cu infinitul în timp și în spațiu" ...

Mai departe continuă: „Mă și gîndeam la părinții mei care n-au cunoscut radiofonia. La bunicii mei care n-au cunoscut aeroplanul. La alții mai de mult care n-au cunoscut aburul. Și la alții, pe scara timpului nostru omenesc, care au fost săraci și proști, pînă la cei dintăi din peșteri, care nu știau secretul focului. Unul din veacuri a descoperit flacăra vie, minune și d-zeu. Altul a descoperit pîrghia, altul puterea aburului. Alții au zburat. Alții surprind tainele fenomenelor electrice. În fața noastră, în viitor, sînt de descoperit alte mistere care acum sînt pentru noi noapte și stîncă. Noi sîntem străini și departe de ele, — dar ele există".

N. C.

O SUTĂ DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI OTTO HAHN

AXENTE SEVER BANCIU

„Ne putem pune întrebarea dacă omenirea are foloase de pe urma aflării secretelor naturii, dacă este matură pentru a putea profita de binefacerile acestora sau dacă aceste cunoștințe îi pot dăuna".

P. Curie (1903)

În numărul trecut al Buletinului (3/1979) s-a menționat împlinirea a 100 de ani de la nașterea fizicianului de geniu Albert EINSTEIN, care prin contribuțiile sale de valoare cu totul deosebită și mai ales prin teoria relativității, a lărgit enorm orizonturile fizicii, dînd un nou fel de gîndire, un nou sens noțiunilor fundamentale ale fizicii: spațiu, timp, viteză, energie, etc. Dar tot în acel an (1979) s-au împlinit 100 de ani de la nașterea chimistului OTTO HAHN care a făcut una din cele mai răsunătoare descoperiri cu aplicații practice a fizicii contemporane: fisiunea nucleară.

Desigur realizările lui Hahn nu pot fi comparate cu cele ale lui A. Einstein. Acesta din urmă reprezintă teoreticianul de adîncă subtilitate iar O. Hahn este cercetătorul de laborator înzestrat cu deosebită perseverență și scînteieri mărețe. Totuși descoperirile acestor oameni născuți în același an aveau să se interfereze pe anumite linii așa cum se va vedea mai tîrziu.

O. Hahn și A. Einstein sînt de tineri atrași spre cercetarea științifică. Dar în primii ani ai secolului nostru, fizica și chimia erau la numai un deceniu de la descoperirile spectaculoase

făcute de C. W. RONTGEN (1895) — razele X, H. BEQUEREL (1896) — radioactivitatea, J. J. THOMSON (1897) — electronul în razele catodice iar soții P. și M. CURIE (1898) — poloniul și radiul. Nu este deci de mirare că pe lîngă oamenii de știință care erau încă sub puternica impresie a acestor descoperiri senzaționale se antrenează și tineretul în lămurirea atîtor secrete smulse naturii.

Otto Hahn, născut la Frankfurt pe Main, avea să fie și el unul dintre aceștia. Terminînd facultatea de chimie este atras, la început, de domeniul fascinant al radioactivității și al izotopilor radioactivi și începe cercetări împreună cu LISE MEITNER. Le întrerupe, simte nevoia de orizonturi mai largi și în anul universitar 1904—1905 lucrează la Londra cu chimistul W. RAMSAY, cel care cu cîțiva ani înainte descoperise, împreună cu J. W. RAYLEIGH, argonul iar împreună cu M. W. TRAVERS neonul, kriptonul și xenonul. Anul următor (1905—1906) lucrează în Canada la Montreal, împreună cu E. RUTHERFORD, înainte ca acesta din urmă să se stabilească, definitiv, în Anglia, la Cambridge. In sfîrșit O. Hahn se reîntoarce la Berlin unde începuse lucrările cu L. MEITNER și aveau să le continue cu experiența cîștigată în Anglia și Canada, tot în acest domeniu al izotopilor radioactivi, care leagă atît de strîns fizica cu chimia.

În anul 1905 cînd A. Einstein enunță teoria relativității restrînse, O. Hahn descoperă radiotoriul, în 1906 radioactiniul iar un an mai tîrziu (1907) mezotoriul. Urmează apoi un deceniu de cercetări și mai aprofundate. În 1916 A. Einstein emite teoria relativității generalizate iar anul următor O. Hahn, făcînd cercetări tot împreună cu LISE MEITNER, enunță descoperirea protactiniului, elementul chimic învecinat uraniului și părintele actiniului. Ei fac cunoscută această descoperire cu puțin înainte ca ea să fie anunțată în Marea Britanie de către F. SODDY și J. CRANSTON.

Această etapă de mari strădanii și de importante descoperiri științifice avea să fie încheiată cu acea celebră realizare a lui E. RUTHERFORD care în 1919 bombardînd atomii de azot cu particule alfa (nuclee de heliu) obține oxigen și hidrogen. Este prima reacție de transmutare a elementelor care dovedea că eforturile făcute de alchimiști secole de-a rîndul, aveau totuși o dezlegare științifică.

Dacă anul 1919 însemna un prim an de pace, după ce omenirea a fost martora acelui război care timp de cinci ani a pustiit vieți omenești, orașe și țări, cercetarea științifică avea să se reorganizeze mult mai tîrziu și trebuia așteptat anul 1932 pentru a se face dovada că un nou și impresionant salt calitativ se realizase. În anul 1932 în Anglia, un elev al lui Rutherford, J. CHADWICK anunță descoperirea neutronului iar de peste Atlantic C. D. ANDERSON comunică descoperirea pozitronului. Lumea atomului se complica. Atomul nu mai era format numai din protoni încărcați electric pozitiv și electroni încărcați cu sarcină negativă ci și din neutroni fără nici o sarcină electrică, fapt ce aducea și un puternic sprijin materialismului: materia fără sarcină electrică.

În anul 1933 intervine un fapt cel puțin ciudat. La 12 septembrie E. Rutherford, care a adus contribuții fundamentale în fizica atomică și în cea nucleară, scria: „Este absurd să se creadă că într-o zi vom găsi în atom o nouă sursă de energie" și ceva mai tîrziu: „Atomul va fi întotdeauna mai degrabă o risipă decît o sursă de energie. El va consuma întotdeauna mai mult decît va reuși să producă". Este greu de explicat cum și de ce marele fizician englez a putut să se lanseze în astfel de afirmații care aveau să fie dezmințite în numai cîțiva ani. Este probabil că, unii cercetători, luînd în serios susținerile marelui Rutherford au abandonat studiile asupra acestor probleme dar un fapt este sigur, că O. Hahn nu credea cele spuse de fizicianul englez cu care lucrase împreună în Canada. Astfel O. Hahn își continua cercetările și tocmai el avea să facă dovada greșelii lui Rutherford.

Anul următor în 1934 — la Paris FREDERIC JOLIOT-CURIE și soția sa IRENE JOLIOT CURIE descoperă radioactivitatea artificială iar la Roma, în același an, ENRICO FERMI apreciază că prin bombardarea uraniului cu neutroni, nucleul acestui element poate „absorbi" neutroni și rezultă un alt nucleu radioactiv.

În tot acest timp la Berlin, Otto Hahn este atent la tot ce se cercetează în Anglia, Franța, S.U.A., Italia și avea legătură cu problemele care-l preocupă. Studiază cu și mai mare sîrguință ultimile descoperiri făcute.

O. Hahn devine între timp profesor de chimie la Universitatea din Berlin, la care A. Einstein era profesor de fizică. Hahn este numit director la KAISER WILHELM INSTITUT pentru chimie, așa precum A. Einstein era director la același institut, pentru fizică.

Otto Hahn își asociază în cercetări pe fizicianul FRITZ STRASSMANN mai tînăr ca dînsul cu 23 de ani și fac împreună, între altele, experiența indicată de Fermi, puțin modificată, de bombardare a uraniului cu neutroni. Nu însă cu neutroni rapizi, ci încetiniți. Observă că reacția ia cu totul altă cale. Atomul de uraniu este „spintecat" și se distruge, apărînd alte două elemente chimice bariu (56) și kripton (36) sau stronțiu (38) și xenon (54) deci toate elemmente de pe la mijlocul tabelului lui Mendeleev și după cum se vede adunînd masele atomice la fiecare grupă de două elemente apărute, rezultă cea a uraniului (92). Surpriza era de mari proporții și de nimeni prevăzută. Și nu era singura. Din aceste reacții se degaja o cantitate de căldură incredibil de mare. Mai tîrziu avea să se determine pe baza relației lui Einstein că este

vorba de o eliberare de căldură de 3 milioane de ori mai mare decît cea rezultată prin combustia unei cantități echivalente de cărbune. Fiecare neutron care „sparge" un nucleu de uraniu eliberează încă 2 neutroni care continuă dezagregarea altor două nuclee de uraniu, acestea eliberează apoi patru și așa mai departe; într-o fracțiune de secundă se realizează o „reacție în lanț", o reacție explozivă pe care nimeni nu o prevăzuse și pe care Einstein, chiar după descoperirea ei de către Hahn, nu o credea posibilă. LEO SZILARD, unul din prietenii lui Einstein, arăta clar că „Einstein nu-și dădea seama de posibilitatea unei reacții în lanț în uraniu". De altfel Einstein avea să bagatelizeze efectele practice ale acestei descoperiri scriind: „Descoperirea reacției atomice în lanț amenință omenirea cu distrugerea la fel de puțin ca și invenția chibriturilor; trebuie însă făcut totul pentru a se elimina posibilitatea de a se abuza de puterea pe care aceasta o reprezintă"

Cuplul Hahn-Strassmann își publică la 15.I.1939 celebra descoperire în revista NATURWISSENSCHAFT sub titlul: „Despre identitatea și comportarea metalelor alcalino-pămîntoase care se formează la bombardarea uraniului cu neutroni". Acest articol a avut un efect cu totul extraordinar. În acel moment încă trei grupe de cercetători de mare valoare făceau cercetări asemănătoare.

În laboratoarele lui NIELS BOHR din Copenhaga lucra LISE MEITNER refugiată din Germania hitleristă, împreună cu nepotul său OTTO R. FRISCH, în laboratoarele Cavendish din Anglia lucra G. THOMSON sub conducerea lui J. CHADWICK iar la Paris soții JOLIOT-CURIE împreună cu H. HOLBAN și L. KOWARSKI, fără a mai menționa că Enrico Fermi era cu atenția încordată la tot ce apărea nou. Iată de ce studiul lui Hahn-Strassmann este punctul de plecare, căci în aceeași lună la 30.I.1939 soții JOLIOT-CURIE publică și ei un studiu în problema dezagregării uraniului, NIELS BOHR la 15.II.1939 în S.U.A., iar la 18.II. O. R. Frischîn Anglia. Într-un răstimp de cîteva săptămîni apar cîteva zeci de articole, dar în curînd publicarea unor astfel de articole este oprită în toate țările.

Reacția descoperită de Hahn-Strassmann era de o forță diabolică și făcea previzibilă aplicarea ei în arsenalul militar.

Să ne reamintim că în anul 1939 atmosfera politică a Europei era extrem de încărcată. Marile pregătiri militare ale Germaniei hitleriste arătau iminența declanșării unui război, care de altfel avea să izbucnească cîteva luni mai tîrziu (1 sept. 1939). Era deci explicabil că secretele militare au înglobat și cercetările nucleare, căci reacția Hahn-Strassmann era de fapt, cum avea să se dovedească ceva mai tîrziu, și la baza bombei atomice, confirmînd celebra ecuație a lui EINSTEIN: $E = mc^2$.

Cel dintîi om de știință care a întrevăzut posibilitatea întrebuințării acestei reacții, descoperite de Hahn și Strassmann, la realizarea unui exploziv de proporții apocaliptice este E. Fermi și el o comunică ministerului marinei americane în martie 1939 ceea ce a dus, se pare, la interzicerea publicării de studii în legătură cu această problemă. Dar nu era destul.

A. Einstein, care se afla din 1933 în S.U.A., este informat de L. Meitner de descoperirea lui Hahn și de posibilele ei consecințe. În august 1939 A. EINSTEIN împreună cu L. SZILARD întocmesc o scrisoare către președintele Statelor Unite F. D. ROOSEVELT în legătură cu această problemă și o predau secretarului prezidențial ALEXANDER SACHS. Acesta, cînd o prezintă lui Roosevelt, subliniază: „Napoleon ar fi putut cuceri Anglia dacă ar fi acceptat propunerea lui R. FULTON de a construi vapoare cu abur în locul vaselor cu pînze".

Președintele Statelor Unite a înțeles importanța mesajului, a dat problema în sarcina militarilor, a aprobat fondurile necesare, cu ajutorul cărora au putut concentra în scurtă vreme pe aproape toți oamenii de știință atomiști din Europa, în S.U.A. De aici înainte secretul a fost păstrat cu strășnicie și omenirea a făcut cunoștință cu efectele acestei descoperiri prin explozia primei bombe atomice, lansată la 6 august 1945 de americani împotriva Japoniei, la Hiroșima.

Este desigur trist că această descoperire epocală a fost aplicată prima oară ca bombă atomică ce a cauzat moartea a sute de mii de oameni și astfel ne gîndim la spusele lui P. CURIE, încă din 1903, menționate la începutul acestei scurte prezentări. Este una din problemele care îndeamnă la meditație și pentru prezent și pentru viitor.

După terminarea războiului această nouă sursă de energie își găsește noi domenii de aplicare. În anul 1952 în S.U.A. se construiește primul submarin atomic „NAUTILUS" iar în 1954 U.R.S.S. pune în funcțiune prima centrală atomo-electrică. În 1959 U.R.S.S. lansează primul spărgător de gheață „LENIN" (16.000 tdw) acționat tot cu această energie descătușată din uraniu iar în 1962 S.U.A. trimite în curse regulate nava mixtă (pasageri-mărfuri) „SAVANAAH" (22.000 tdw). În 1968 R. F. Germană lansează mineralierul atomic (de 16. 000 tdw) care poartă numele „OTTO HAHN".

După numele savantului Hahn a fost numit și elementul transuranian 105 „HAHNIU" sintetizat de colectivul Universității din BERKLEY, același colectiv care în 1952 a numit elementul transuranian 100 „EINSTEINIU" după numele fizicianului care a dat lumii teoria relativității.

Ca încheiere la această scurtă evocare, cu prilejul împlinirii a 100 de ani de la nașterea savantului O. Hahn, mai trebuie să menționăm că a murit în anul 1968, trăind deci cu 13 ani mai mult decît Einstein. I s-a atribuit în anul 1945 premiul Nobel pentru chimie pe anul 1944 (din cauza războiului premiul s-a acordat un an mai tîrziu). Lui Einstein premiul Nobel pentru fizică îi fusese atribuit încă din anul 1921.

OTTO HAHN a fost și membru de onoare al Academiei Republicii Socialiste Romania.

TIPURI DE PROBLEME REFERITOARE LA ENTALPIA MOLARĂ DE ARDERE

Prof. *BALEA AURORA**, București

Variația de entalpie care însoțește arderea unui mol de substanță este cunoscută sub numele de entalpie molară de ardere, căldură de ardere sau căldură de combustie.

Determinarea căldurii de ardere (ΔH_c) se poate face direct prin arderea unei cantități bine determinate de substanță într-o bombă calorimetrică.

Exemplul 1.

Prin arderea a 2,44 g acid benzoic într-un calorimetru se înregistrează o creștere a temperaturii apei din calorimetru cu 14,7°C. Să se calculeze entalpia molară de ardere a acidului benzoic, dacă masa calorimetrului este de 0,5 Kg—, iar masa apei de 1 Kg. Capacitatea calorică a termometrului este neglijabilă, iar căldura specifică a cuprului este 0,09 cal/g°C.

Rezolvare

Căldura degajată prin arderea substanței, Q_c, este abosorbită de apa din calorimetru și de calorimetru ($Q_{abs.}$)

$Q_{abs.} = -Q_c = (m_{H_2O}C_{H_2O} + m\text{cal.} \cdot \text{Cu})\Delta T$

$Q_{abs.} = (1000 + 500.0,09) \cdot 14,7 = 15361,5$ cal

$M_{O\ H_5-COOH} = 122$

$n = 0,02$ moli de acid benzoic

$$\Delta H_c = -\frac{Q_{abs.}}{n} = -\frac{1536,15\ \text{kcal}}{2\ \text{moli}} \cong -768\text{kcal.moli}^{-1}$$

Entalpia molară de ardere se poate determina și din calcul folosind căldurile de formare ale substanțelor care intervin în reacție.

Exemplul 2.

Găsiți o formulă generală pentru calcularea căldurii de combustie a termenilor din seria alcanilor. Calculați cu ajutorul formulei găsite căldura degajată prin arderea unui m^3 de metan și a unui m^3 de butan.

Rezolvare

Se scrie ecuația generală a reacției de ardere:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{(3n+1}{2} O_2 \rightarrow nCO_{2(g)} + (n+1)\,H_2O_{(l)}$$

Știind că entalpia de formare a O_2 este zero se poate scrie pentru variația de entalpie relația:

$$\Delta H_c = n\Delta H^0_{fCO_2} + (n+1)\,\Delta H^0_{fH_2O_{(l)}} - \Delta H^0_{fC_nH_{2n+2}}$$

Observînd valorile entalpiilor de formare ale primilor termeni din seria alcanilor se constată că contribuția termenului $\Delta H^0_{fC_nH_{2n+2}}$ este destul de mică, în timp ce valoarea celorlalți termeni crește cu creșterea numărului de atomi de carbon. Rezultă deci că entalpia molară de ardere a alcanilor crește mult cu creșterea catenei.

Alcanul	ΔH^0_f kcal.mol^{-1}
CH_4	−17,889
C_2H_6	−20,236
C_3H_8	−24,820
C_4H_{10}	−29,81
C_5H_{12}	−35

* Liceul Industrial 26

Dacă $n = 1$ se poate calcula entalpia molară de ardere a metanului:

$$\Delta H_c = \Delta H^0_{fCO2} + 2\Delta H^0_{fH_2O_{(l)}} - \Delta H^0_{fCH_4} = -94{,}05 - 2.68{,}31 + 17{,}889 = -212{,}781 \text{ k cal/mol}$$

$$1m_3 \text{ gaz} = 44{,}6 \text{ moli}$$

Din arderea a $1m^3$ de metan se degajă $44{,}6 \times 212{,}781 = 9490$ kcal

Pentru butan $n = 4$ și relația devine:

$$\Delta H_c = 4\Delta H^0_{fCO2} + 5\Delta H^0_{fH2O(l)} - \Delta H^0_{fC_4H_{10}} = 4\cdot(-94{,}05) - 5.68{,}31 + 29{,}81 = -687{,}94 \text{ kcal.mol}^-$$

$$1m^3\text{gaz} = 44{,}6 \text{ moli}$$

Din arderea unui m^3 de butan se va degaja o cantitate de căldură egală cu:

$$44{,}6 \cdot 687{,}94 \text{ kcal} = 30682{,}1 \text{ kcal.}$$

Deoarece pentru foarte multe substanțe organice și anorganice au fost determinate căldurile de ardere și se găsesc tabelate, aceste valori pot fi utilizate în calculele termochimice după cum urmează:

a) Determinarea căldurilor de formare ale unor substanțe, care nu pot fi obținute direct.

Exemplul 3

Calculați entalpia de formare standard a trinitrotoluenului cunoscînd entalpia sa de ardere $\Delta H_{c1} = -821$ kcal.mol^{-1}, entalpia de ardere a carbonului $\Delta H_{c2} = -94{,}05$ kcal. mol^{-1} și entalpia de ardere a hidrogenului $\Delta H_{c3} = -68{,}31$ kcal. mol^{-1}.

Rezolvare

Se scriu ecuațiile reacțiilor de ardere ale substanțelor

$$-1\left(2\,C_7H_3N_3O_6 + \frac{19}{2}\,O_2 \rightarrow 14CO_{2(g)} + 3N_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \qquad 2\Delta H_{c1}\right)$$

$$14\ (C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_{c2})$$

$$3\ (H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_{c3})$$

Se observă ușor că inversînd prima ecuație, înmulțind ecuațiile 2 și 3 cu 14 și respectiv 3 se obține prin însumarea celor trei ecuații chiar ecuația reacției de formare a trinitrotoluenului. Efectuînd aceleași operații asupra variațiilor de entalpie care însoțesc reacțiile se poate calcula entalpia de formare a trinitrotoluenului

$$\Delta H^0_{fC_7H_3N_3O_6} = \frac{14\Delta H_{c2} + +3\Delta H_{c3} - 2\Delta H_{c1}}{2} = \frac{-14.94{,}05 - 3.68{,}31 + 2.821}{2} = +60 \text{kcal.mol}^{-1}$$

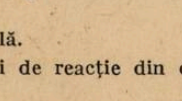
Substanța este deci nestabilă.

b) Calcularea căldurii de reacție din călduri de combustie.

Exemplul 4

Determinați variația de entalpie în condiții standard pentru reacția de dehidrociclizare a n-heptanului știind că entalpia molară de ardere a n-heptanului este $-1151{,}27$ kcal.mol^{-1}, entalpia molară de ardere a toluenului este $-943{,}58$ kcal.mol^{-1}, iar entalpia molară de ardere a hidrogenului este $-68{,}31$ kcal.mol^{-1} (toate valorile sînt date pentru condiții standard). Ce efect va avea asupra reacției ridicarea temperaturii?

Ecuația reacției este:



$$+ 4H_2 \qquad \Delta H = ?$$

Se scriu ecuațiile reacțiilor de ardere ale n-heptanului, benzenului și hidrogenului

$$C_7H_{16(l)} + 11O_{2(g)} \rightarrow 7CO_{2g)(} + 8H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_1$$

$$-1\ (C_7H_{8(l)} + 9O_{2(a)} \rightarrow 7CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_2)$$

$$-4\ (H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_3)$$

Procedînd ca în exemplu 3 se obține

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - 4\Delta H_3 = -1151{,}27 + 943{,}58 + 4.68{,}31 = +65{,}55 \times \text{cal. mol}^{-1}$$

Reacția fiind endotermă, ridicarea temperaturii va favoriza obținerea toluenului.

Probleme propuse

1. Pentru a schimba temperatura apei și a vasului calorimetric în care este conținută, cu 1°C sînt necesare 1550 cal. Combustia completă a 1,12 l de etenă în calorimetru produce o ridicare a temperaturii de 10,7°C. Găsiți valoarea căldurii de combustie a etenei.

(R. $-331{,}7$ kca.mol^{-1})

2. Determinați efectul termic al reacției de oxidare a etanolului la acid acetic cunoscînd entalpiile molare de ardere în condiții standard ale celor două substanțe:

$$\Delta H_{c C_2H_5OH_{(l)}} = -326{,}7 \text{ kcal/mol} \text{ și } \Delta H_{c CH_3COOH_{(l)}} = -208{,}34 \text{ kcal/mol.}$$

(R. $-118{,}36$ kcal.mol^{-1})

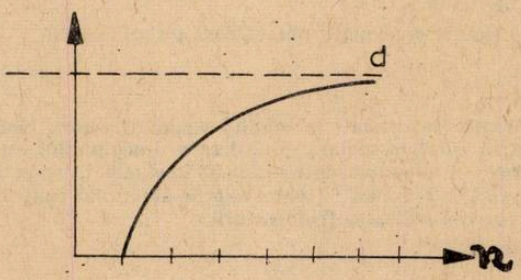
BIBLIOGRAFIE

— Lucio Solli, Vittorio Aloia, Marcella Cioffi, Maria Luisa Alfarano
„Elementi di chimica fisica"
— Ortansa Landauer, Dan Geana, Olga Iulian
„Probleme de chimie fizică"
— Linus Pauling
„Chimie generală"

TEST PENTRU CAPITOLUL „OPTICA GEOMETRICĂ"

Prof. *GH. MOISE*, Azuga

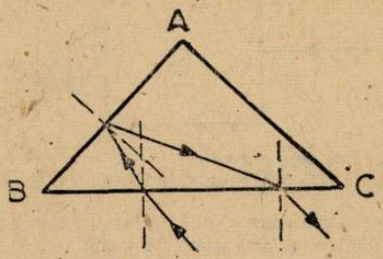
1. Se dă graficul de mai jos unde „*n*" este indicele de refracție al unei lame cu fețe plan paralele, iar „d" grosimea lamei.



Ce reprezintă graficul:

(A) Deplasarea razei în lamă; (B) Distanța între obiect și imagine; (C) Unghiul de refracție; (D) Viteza luminii în lamă; (F) Sinusul unghiului de refracție.

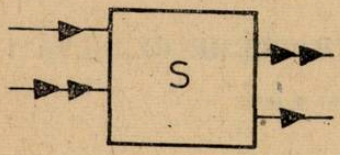
2. Se dă prisma din figură. Se vede că raza emergentă este paralelă și de sens contrar razei incidente.



Acest lucru depinde de:
(A) Unghiul de incidență; (B) indicele de refracție al prismei; (C) de amîndouă; (D) de nici unul din ele; (F) de mărimea prismei.

3. Două lentile subțiri convergente de distanțe focale $f_1 = 10$ cm, $f_2 = 20$ cm, se găsesc pe aceeași axă de distanța D. La 15 cm în fața primei lentile se află un obiect luminos. Cît trebuie să fie D pentru ca imaginea finală (virtuală) să fie în același punct cu obiectul:
(A) 30 cm; (B) 5 cm; (C) 50 cm; (D) 45 cm; (F) nu se poate realiza.

4. Din ce dispozitive optice este format sistemul S de mai jos:

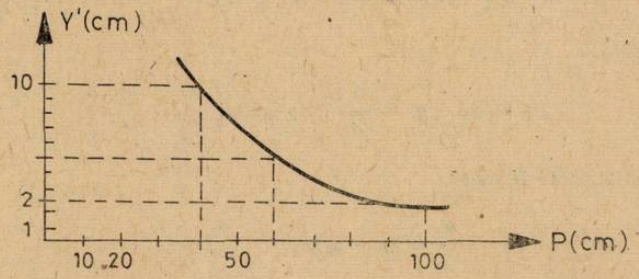


(A) O lentilă convergentă și o prismă.
(B) O lamă cu fețe plan paralele
(C) Două lentile convergente
(D) O lentilă convergentă și una divergentă
(F) Două lentile convergente și o lamă cu fețe plan paralele.

5. O lentilă divergentă se poate comporta ca o lentilă convergentă în anumite situații?
(A) Nu, deoarece prin forma ei geometrică ea împrăștie lumina
(B) Nu, întrucît imaginea ei este totdeauna virtuală.
(C) Da, cînd se introduce într-un mediu mai dens decît al ei.
(D) Da, cînd se așează înclinată în fața fasciculului.
(F) Da, pentru o distanță focală mare.

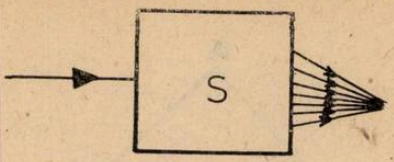
6. La distanța de 4,9 cm de suprafața plană a mercurului dintr-un vas se găsește un punct luminos S. Care trebuie să fie viteza unghiulară minimă a vasului în jurul axei sale pentru ca imaginea să fie reală?
(A) 0,5 rad/s; (B) 1 rad/s; (C) 10 rad/s; (D) orice viteză; (F) la nici o viteză.

7. Se dă graficul ce reprezintă valoarea mărimii imaginii y' a unui obiect de mărimea $y = 10$ cm aflat la distanțe p variabile de o lentilă convergentă. Cît este distanța focală a lentilei?



(A) 5 cm; (B) 10 cm (C) 15 cm; (D) 20 cm; (F) 33 cm.

8. Din ce elemente este format sistemul optic de mai jos?



(A) o prismă; (B) o lentilă convergentă;
(C) o prismă şi o lentilă; (D) o prismă şi o lamă; (F) două prisme.

9. Pe un semicilindru de sticlă cade o rază de lumină sub un unghi de incidenţă $i = 45°$ pe faţa plană. Se aşază semicilindrul în apă ştiind că n apă $= 1{,}3$; n sticlă $= 1{,}5$. Cît va trebui să fie unghiul „i" în acest caz pentru ca „r" să rămînă acelaşi?

(A) 40°; (B) 45°; (C) 32°; (D) 30°; (F) 60°.

10. Care este unghiul limită ca raza să se reflecte total la contactul cu suprafaţa concavă a apei?

(A) 45°; (B) 30°; (C) 57°; (D) 60°; (F) 66°.

PROBLEME REZOLVATE

L: 5524 Text în **R.F.C.** nr. **7/1930**

Soluţia autorului:

a) În cazul în care echilibrăm picătura de ulei înainte de ionizarea gazului relaţia de echilibru se scrie:

$$\frac{4}{3}\pi r^3(\rho-\rho_0)g = E_1 e_k$$

unde: r = raza picăturii
ρ = densitatea uleiului
ρ_0 = densitatea gazului dintre plăcile condensatorului
e_k = sarcina electrică a picăturii de ulei înainte de ionizarea gazului

Rezultă:

$$e_k = \frac{1}{E_1}\frac{4}{3}\pi r^3(\rho-\rho_0)g$$

În urma ionizării gazului picătura îşi măreşte sarcina electrică cu e_t, deci ecuaţia de echilibru se scrie:

$$\frac{4}{3}\pi r^3(\rho-\rho_0)g = E_2^k(e_k + e_r) \rightarrow e_k + e_r = \frac{1}{E_2}\cdot\frac{4}{3}\pi r^3(\rho-\rho_0)g$$

Efectuînd diferenţa:

$$(e_k + e_r) - e_k = \frac{4}{3}\pi r^3(\rho-\rho_0)g\left(\frac{1}{E_2} - \frac{1}{E_1}\right)$$

Ecuaţia precedentă poate fi scrisă:

$$\frac{4}{3}\pi r^3(\rho-\rho_0)g = \frac{e}{\frac{1}{E_2} - \frac{1}{E_1}}$$

Rezultă:

$$G_a = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19}}{\frac{1}{10 \cdot 10^3} - \frac{1}{50 \cdot 10^3}} = 2 \cdot 10^{-15}\ \text{N}.$$

b) În cazul în care sarcina era menținută în repaos, înainte de ionizare, obținusem relația:

$$e_k = \frac{1}{E_1} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_0) g$$

Dacă însă accelerăm sarcina cu un cîmp E_3 atunci, picătura va avea o viteză v_1, iar relația de echilibru se va scrie:

$$e_k E_3 + \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_0) g = 6\pi\eta r v_1$$

Rezultă:

$$e_k = \frac{1}{E_3} \left[6\pi\eta r v_1 - \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_0) g \right]$$

Valoarea sarcinii electrice a picăturii trebuie să fie însă aceeași:

$$\frac{1}{E_3} 6\pi\eta r v_1 - \frac{1}{E_3} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_0) g = \frac{1}{E_1} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_0) g$$

rezultă

$$\frac{1}{E_3} \cdot 3\eta v_1 - \frac{1}{E_3} \cdot \frac{2}{3} r^2 (\rho - \rho_0) g = \frac{1}{E_1} \cdot \frac{2}{3} r^2 (\rho - \rho_0) g \qquad (1).$$

În cazul în care picătura cade liber, ecuația de echilibru se scrie:

$$\frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \rho_0) g = 6\pi\eta r v_0$$

rezultă:

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \frac{\eta v_0}{g(\rho - \rho_0)}}$$

Introducînd valoarea lui r în ecuația (1):

$$\frac{1}{E_3} \cdot 3 \cdot \eta \cdot v_1 = \left(\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_3} \right) \cdot \frac{2}{3} (\rho - \rho_0) g \cdot \frac{9}{2} \frac{\eta v_0}{g(\rho - \rho_0)}$$

$$v_1 = \left(\frac{E_3}{E_1} + 1 \right) v_0$$

Un raționament similar ne conduce la concluzia că după ionizare, viteza v_2 a picăturii va fi:

$$v_2 = \left(\frac{E_2}{E_2} + 1 \right) v_0$$

Din calcul rezultă

$$v_1 = \left(\frac{100 \cdot 10^3}{50 \cdot 10^3} + 1\right) \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 15\ \mu m/s$$

$$v_2 = \left(\frac{100 \cdot 10^3}{49 \cdot 10^3} + 1\right) \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 15{,}20\ \mu m/s.$$

Tipuri de probleme rezolvate

Calculînd entalpiile libere standard pentru reacțiile de adiție a hidracizilor la etenă și propenă

(1) $C_2H_4 + HF \rightarrow C_2H_5F_{(g)}$

(2) $C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl_{(g)}$

(3) $C_2H_4 + HBr \rightarrow C_2H_4Br_{(g)}$

(4) $C_2H_4 + HI \rightarrow C_2H_5I_{(g)}$

(5) $CH_2 = CH - CH_3 + HCl \rightarrow CH_3 - CHCl - CH_{3(g)}$

(6) $CH_2 = CH - CH_3 + HBr \rightarrow CH_3 - CHBr - CH_{3(g)}$

(7) $CH_2 = CH - CH_3 + HI \rightarrow CH_3 - CHI - CH_{3(g)}$

se vor trage concluzii cu privire la reactionabilitatea acizilor halogenați în reacțiile menționate

Datele necesare calculelor sînt trecute în tabelul de mai jos. $\Delta H^0_{f,298}$ — căldura standard de formare

S^0_{298} — entropia absolută standard

Substanța	$\Delta H^0_{f,298}$ kJ/mol	S^0_{298} J/(mol·K)	Substanța	$\Delta H^0_{f,298}$ kJ/mol	S^0_{298} J/(mol·K)
C_2H_4	52,28	219,4	$C_2H_5F_{(g)}$	−297	364,8
$CH_2=CH-CH_3$	20,41	226,9	$C_2H_5Cl_{(g)}$	−105,0	274,8
HF	−268,61	173,51	$C_2H_5Br_{(g)}$	− 61,88	287
HCl	− 92,30	186,70	$C_2H_5I_{(g)}$	− 45,73	296,6
HBr	−35,98	198,40	$CH_3-CHCl-CH_{3(g)}$	−144,6	310,0
HI	25,94	206,30	$CH_3-CHBr-CH_{3(g)}$	− 97,03	317
			$CH_3-CHI-CH_{3(g)}$	76,86	324,8

Rezolvare. Entalpia liberă standard de reacție, ΔG^0_{298}, se calculează cu relația

$$\Delta G^0_{298} = \Delta H^0_{298} - 298{,}2\Delta S^0_{298} \qquad (1)$$

unde ΔH^0_{298} și ΔS^0_{298} sînt căldura standard respectiv entropia standard de reacție.

Ultimele două mărimi sînt date de

$$\Delta H^0_{298} = (\Sigma \nu_j \Delta H^0_{f,298,j})_{prod} - (\Sigma \nu_i \Delta H^0_{f,298,i})_{react} \quad (2)$$

$$\Delta S^0_{298} = (\Sigma \nu_j S^0_{298,j})_{prod} - (\Sigma \nu_i S^0_{298,i})_{react}, \quad (3)$$

unde ν_i și ν_j sînt coeficienții stoechiometrici pentru reactanți respectiv produse.

Aplicînd relațiile de mai sus, pentru reacția (1) se obține:

$$\Delta H^0_{298} = -297 + 268{,}61 - 52{,}58 = -28{,}67 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^0_{298} = 364{,}8 - 173{,}51 - 219{,}4 = -28{,}11 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^0_{298} = -80{,}67 + 28{,}11.0{,}2982 = -72{,}3 \text{ kJ}$$

Procedînd similar cu celelalte reacții, rezultă datele din tabelul de mai jos:

Reacția	ΔH^0_{298} kJ	ΔS^0_{298} J/K	ΔG^0_{298} kJ
1	− 80,67	− 28,11	−72,3
2	− 64,98	−131,3	−25,8
3	− 78,18	−130,8	−39,2
4	−123,95	−129,1	−85,5
5	− 72,71	−103,6	−41,8
6	− 81,46	−108,3	−49,2
7	+ 30,51	−108,4	+62,8

Rezultatele obținute arată că reacțiile de adiție au loc cu scăderea entropiei ($\Delta S^0_{298} < 1$). Acest lucru se datorește faptului că reacțiile menționate sînt însoțite de micșorarea volumului, volumul reatanților fiind dublu față de cel al produselor de reacție. Dar odată cu scăderea volumului scade și dezordinea, ceea ce explică valoarea negativă a lui ΔS^0_{298}.

Majoritatea reacțiilor de adiție sînt exoterme ($\Delta H^0_{298} < 0$) excepție făcînd numai ultima reacție, care este endotermă ($\Delta H^0_{298} > 0$).

Semnul și valoarea entalpiei libere standard de reacție, ΔG^0_{298}, furnizează informații suplimentare despre posibilitatea termodinamică de realizare a unei reacții sau a unui proces.

Datele din tabelul de rezultate arată că reacționabilitatea acizilor halogenați cu etena

Reacția	1	2	3	4
ΔG^0_{298}, kJ	−72,3	−25,8	39,2−	−85,5
Hidracid	HF	HCl	HBr	HI

scade în general sensul

$$HI > HF > HBr > HCl$$

Cel mai ușor reacționează acidul iodhidric și cel mai greu acidul clorhidric, ceea ce practica confirmă.

Ordinea de mai sus nu mai rămîne valabilă la adiția HX la propenă (reactiile 5−7). Pentru aceste reacții, ordinea de reacționabilitate este HBr > HCl, iar reacția de adiția a HI nu poate fi realizată practic, independent de valoarea temperaturii, deoarece ambii termeni din relația (1) sînt pozitivi.

Dacă dintre acizii halogenați, HI se adiționează cel mai ușor la etenă, același acid se adiționează cel mai greu la propenă (de altfel reacția nu se poate realiza), încît nu se poate vorbi de o regulă generală cu privire la adiția HX la alchene. Se pare că pentru aceste reacții, factorii termodinamici sînt mai importanți decît cei cinetici, determinînd ordinea de reacționabilitate menționată mai sus pentru etenă.

Lector *V. VOICULESCU*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G: 3898 Un corp de masă $m_1 = 7{,}5$ kg este aruncat în sus pe verticală cu viteza $v_0 = 14$ m/s. La întoarcere, după ce a parcurs jumătate din distanța maximă la care s-a oprit, lovește un alt corp de masă $m_2 = 2{,}5$ kg ce se afla în repaus pe un suport cu care își continuă drumul. Calculați viteza care a avut-o ansamblul de corpuri la atingerea solului ($g = 9{,}8$ m/s^2).

Elev, *Romulus Banu*, București

G: 3899 Două bile sînt aruncate în sus cu vitezele inițiale $v_{01} = 20$ m/s și $v_{02} = 50$ m/s la un interval de 5 s, Să se calculeze:

1) după cît timp de la pornirea primei bile se vor întîlni:

2) la ce distanță față de pămînt se vor întîlni (Se va lua $g = 10$ m/s^2).

Elev, *Romulus Banu*, București

G: 3900 Un corp este aruncat pe orizontală cu viteza $v_0 = 40$ m/s dintr-un turn, cu înălțimea 45 m. Să se calculeze după cît timp și cu ce viteză va ajunge corpul la pămînt, precum și distanța la care cade față de verticală (Se va lua în calcul $g = 10$ m/s^2).

Elev *Romulus Banu*, București

G: 3901 Pe o suprafață orizontală un corp de masă m este împins cu o forță orizontală $\vec{F}$, constatîndu-se că în timp de t_1 secunde corpul străbate sub acțiunea forței $\vec{F}$ un spațiu S_1. Cunoscînd coeficientul de frecare μ, între corp și suprafața de alunecare, să se calculeze: 1) forța $\vec{F}$; 2) Dîndu-se forța de frecare Fr., care se opune mișcării corpului să se calculeze în continuare: a) după cît timp t_2, viteza corpului va fi v; b) ce spațiu străbate corpul pînă la oprire, dacă după acest timp corpul este lăsat liber; c) cît timp a durat mișcarea corpului și care a fost spațiul total parcurs de corp.

Elev, *Romulus Banu*, București

G: 3902 Pe un plan înclinat, ce se continuă cu o porțiune orizontală, alunecă cu frecare un corp greu. Notînd cu l lungimea planului, cu h înălțimea planului, cu d proiecția lungimii pe orizontală, cu α unghiul format de lungimea planului cu orizontala, iar cu μ coeficientul de frecare și cunoscînd că forța de frecare dintre corp și planul înclinat se calculează pe baza formulei $F_f = \mu G \cos \alpha$ și componenta greutății pe plan $F_t = G \sin \alpha$, să se calculeze: 1) viteza atinsă de corp la baza planului înclinat; 2) drumul parcurs de corp pe suprafața orizontală pînă la oprire. 3) coeficientul de frecare μ' pentru ca alunecarea corpului să se facă uniform.

Elev, *Romulus Banu*, București

G: 3903 Lucrul mecanic necesar este același cînd ne deplasăm cu viteză constantă pe aceeași distanță orizontală pe gheață sau pe parchet?

Prof. *Tudor Cristina*, Constanța

G: 3904 O picătură de apă și o alice de plumb au același volum și cad cu aceeași viteză. Au și aceeași energie cinetică?

Prof. *Tudor Cristina*, Constanța

G: 3905 Cunoscînd că densitatea lichidului cefalorahidian este 1,005 g/cm^3 și luînd densitatea creierului uman 1,039 g/cm^3, să se calculeze cît cîntărește acesta scufundat în lichidul cefalorahidian (150 ml) al sacului meningeal, dacă în aer cîntărește 1500 g.

Prof. *Ișfan Nicolae*, Reșița

G: 3906 Un corp cîntărit într-un lichid de densitate ρ_1, are masa m_1, iar cîntărit într-un lichid de densitate ρ_2 are masa m_2. Să se afle densitatea volumul corpului și masa reală.

Stud. *Valeriu Borandă*, București

G: 3907 De platanele unei balanțe se leagă două corpuri, unul de platină de densitate $\rho_1 = 21\,500$ kg/m^3, unul de cupru de densitate $\rho_2 = 8900$ kg/m^3. Se introduce corpul de platină în mercur care are densitatea $\rho_3 = 13\,600$ kg/m^3, iar corpul de cupru în apă care are densitatea $\rho_4 = 1000$ kg/m^3. Să se afle relația dintre volumele corpurilor astfel ca balanța să rămînă în echilibru.

Stud. *Valeriu Borandă*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1981

G : 3908 Într-un vas se găsește un lichid de densitate ρ_1 și volum V_1, iar în alt vas un lichid de densitate ρ_2 și volum V_2. Se ia din primul vas un volum V de lichid și se pune în cel de-al doilea vas. Apoi după ce se amestecă bine se ia din cel de-al doilea vas un volum V de lichid și se pune în primul vas. Să se determine V, astfel încît în cele două vase să se afle aceeași masă de lichid.

Stud. *Valeriu Borandă*, București

G : 3909 Un vas plin cu apă de formă cubică cu $l = \sqrt[3]{2}$ dm se pune pe un reșou cu $R = 300\,\Omega$. Știind că temperatura inițială a apei $\theta = 15°C$, $q = 3245°C$ și $c_{apă} = 4200$ J/kg grd., să se afle: Q, U, P, I, și costul energiei consumate pe tot timpul fierberii apei dacă 1 kWh costă 0·30 lei.

Eleve *Sandu Carmen* și *Ganea Cristina*, București

G : 3910 Doi conductori din cupru cu lungimile l_1 și $1/10\ l_1$ sînt parcurși de doi curenți cu aceeași intensitate. Secțiunile celor doi conductori sînt s_1 și $10\ s_1$. Calculați: 1) rezistența fiecărui conductor, știind că primul are secțiune circulară, cu raza secțiunii $0{,}001\ l_1$, iar al doilea are secțiunea semicirculară; 2) rezistența totală a unei porțiuni de circuit care ar cuprinde cei doi conductori legați în paralel.

Prof. *Chișcă Ctin*, Botoșani

G : 3911 Un circuit electric format din trei rezistențe R_1, R_2 și R_3, legate primele două în paralel, iar a treia în serie, sînt alimentate de la o sursă formată din două elemente legate în paralel. Se cere: 1) rezistența totală a circuitului exterior; 2) intensitatea curentului prin circuitul exterior știind că cele două elemente legate în paralel au mărimile $E = x$ V, $r = \frac{x}{10}\,\Omega$ 3) căderile de tensiune pe porțiunea rezistenței R_3 și pe porțiunea R_1, R_2 știind că U este căderea totală a tensiunii. Se cunoaște mărimile celor trei rezistențe: $R_1 = x\Omega$ $R_2 = (x + 2)\ \Omega$; $R_3 = x(x + 2)\,\Omega$.

Prof. *Chișcă Ctin*, Botoșani

G : 3912 Un element are numărul de ordine 11 și numărul de masa 23. Să se afle: a) numărul protonilor, b) numărul electronilor; c) repartiția electronilor pe straturi; d) fără a folosi sistemul periodic să se indice grupa și perioada în care se găsește elementul.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3913 Într-un vas se introduc 1200 g soluție de piatră vînătă cu concentrația procentuală de 15%. Să se afle masa dizolvatului și a dizolvantului.

Prof. *Trifu Tudor*, Alexandria

G : 3914 Pornind de la Mg se pot obține: $Mg \rightarrow MgO \rightarrow Mg(OH)_2$. Se cere: a) să se scrie ecuațiile celor 2 transformări, b) cantitatea de MgO necesară pentru a obține 290 g $Mg(OH)_2$.

Elevă, *Roșca Ligia*, Craiova

G : 3915 Se dau transformările chimice: $a + Na \rightarrow b + c\uparrow$; $d + Zn \rightarrow ZnCl_2 + c \rightarrow$; $c\uparrow + e \rightarrow Fe + a$; $c\uparrow + f \rightarrow Ni + a$; $c\uparrow + Cr_2O_3 \rightarrow Cr + a$; $c\uparrow + Cl_2 \rightarrow HCl$. Se cer: a) identificați substanțele a—f și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice: b) stabiliți relații între structura și proprietățile fizice ale substanțelor c și a.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G : 3916 Să se determine cantitatea de carbonat de sodiu format prin reacția a 400 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 60% cu dioxid de carbon.

Elevă, *Bogasiu Eugenia*, Craiova

G : 3917 Din reacția dintre Mg și HCl se obțin 33,6 litri H_2 măsurați la 273°C și 1 atm. Să se afle cantitățile de Mg consumat în reacție și de soluție de HCl 10% folosită.

Elev, *Camciuc Marius*, Iași

G : 3918 2345 g $KClO_3$ reacționează cu 2263 g soluție HCl de concentrație 20%. Se cere: a) precizați substanța în exces și în ce cantitate; b) cantitatea de gaz degajată (în grame, moli și litri) în urma reacției dintre excesul de substanță obținută la punctul a și carbonatul de sodiu; c) compoziția procentuală, molară și raportul de masă al componenților gazului degajat.

Elevă, *Bogdan Anda*, Sebeș

G : 3919 Prin calcinarea unui carbonat A rezultă 448 l de gaz și un oxid metalic B. Știind că prin combinare cu apa oxidul B dă apă de var, se cere: a) cantitatea de apă de var de concentrație 30% obținută în final; b) cantitatea de apă ce ar trebui adăugată pentru ca, concentrația soluției să scadă la 20%.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 3920 Un amestec de NaCl și Na_2SO_4 care cîntărește 20,05 g reacționează cu $AgNO_3$ și formează 14,35 g precipitat alb. Să se determine compoziția procentuală a amestecului de săruri.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G : 3921 Acidul clorhidric rezultat în urma reacției dintre 14 cm^3 H_2SO_4 cu clorura de sodiu, cuprinde 30 g acid la litru și este adăugat la o soluție de $KClO_3$. Să se afle: a) masa clorurii de potasiu rezultată; b) volumul ocupat de HCl rezultat din reacție. la t = 21°C și p = 3 atm.

Elevă, *Brătescu Marinela*, Huși

G : 3922 Se amestecă 7,3 g spirt de sare cu 4 g amoniac. Cîte grame de țipirig se obțin? Reacția este totală sau rămîne un gaz în exces și în acest caz, cît tămîne?

Prof. *Măglașu Petra* , Tg. Măgurele

G : 3923 Determinați substanțele notate cu litere din exercițiul de mai jos, știind că pentru substanța d raportul masic este de 1 : 8, iar raportul volumic este 2 : 1.

$$X \xrightarrow{+a} b \xrightarrow[=X,-c]{+d} NaOH$$

$$X \xrightarrow{+c} f \xrightarrow[-X]{+m} d \xrightarrow[-c]{+a} NaOH$$

$$X \xrightarrow[-b,-d]{+NaOH} g \xrightarrow{} m \xrightarrow{+a} n \xrightarrow{+d} NaOH$$

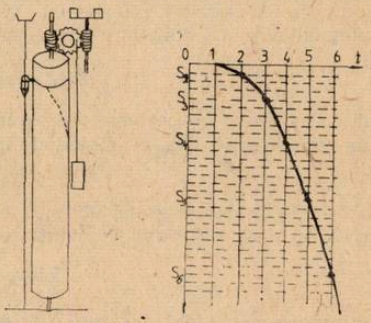
Pr. *Cojocaru Lia*, București

G : 3924 Determinați ce cantitate de dioxid de sulf se obține prin arderea în aer a hidrogenului sulfurat ce rezultă prin tratarea sulfurii de fier FeS cu 675 g soluție HCl 30%.

Elevă, *Bogdan Anda*, Sebeș

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 5610 După mai multe încercări se constată că, lăsînd de la o anumită înălțime un corp mic și greu să cadă liber în momentul cînd o picătură de ploaie cade vertical și uniform, cele două corpuri ajung simultan pe pămînt. Cu un cronometru s-a măsurat intervalul de timp



Δt din momentul lăsării în cădere liberă a corpului pînă cînd se aude lovirea solului de către acesta. Determinînd viteza sunetului v în condițiile respective se cer: a) reprezentarea grafică a vitezei picăturii din sistemul de referință al corpului în cădere; b) graficul distanței dintre ecle

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1981

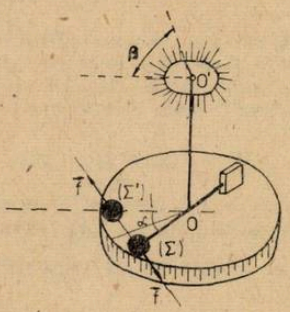
două corpuri în funcție de timp, c) valoarea maximă a distanței dintre cele două corpuri; d) înălțimea la care se află corpurile cînd distanța dintre ele este maximă; e) dependența distanței dintre corpuri de înălțimea la care se află picătura de ploaie; f) reprezentarea grafică a energiei mecanice totale a celor două corpuri în funcție de timp. *Aplicație practică*: $g = 9{,}8\ m/s^2$; $v = 340{,}28\ m/s$; $\Delta t = 2{,}59\ s$.

Prof. *Nicolae Ilinca*, Craiova

L : 5611 Efectuînd o înregistrare cu ajutorul unui aparat Morin cu raza de 10 cm obținem dependența din figură. Calculați viteza unghiulară a cilindrului înregistrator.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 5612 În figura alăturată este reprezentată balanța COULOMB, compusă dintr-o tijă orizontală, suspendată în centrul său de greutate printr-un fir de torsiune OO', și purtînd la una din extremități o mică sferă (Σ). Inițial unghiul de torsiune este nul, iar sfera (Σ) este în



contact cu o sferă identică fixă (Σ'). Se electrizează sferele (Σ) și (Σ'), (Σ) se depărtează citind pe discul inferior un unghi de torsiune $\alpha = 36°$. Se rotește discul superior cu un unghi β astfel încît noua valoare citită a unghiului α să fie $\alpha' = 20°$. Ce valoare a unghiului β trebuie să găsim pe discul superior astfel încît afirmația, că forța coulombiană de respingere electrostatică, este invers proporțională cu pătratul distanței dintre cele două sfere, să fie verificată?

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L : 5613 Fie un paralelogram ABCD, ($AC \leqslant BD$), avînd laturile a, b ($a \geqslant b$) și unghiul ascuțit α și fie două sarcini electrice q și Q așezate astfel: 1) în A, respectiv C; 2), în D, respectiv B; 3) în A, respectiv B. Corespunzător acestor poziții se constată în celelalte două vîrfuri tensiunile electrice: U_{BD}, respectiv U_{CA}, respectiv U_{CD}.

a) Să se calculeze cele trei tensiuni electrice. Permitivitatea relativă a mediului este ε_r — *Aplicație numerică*: $q = 1nC$, $\Omega = 2nC$; $a = 9\ cm$, $b = 6\ cm$; $\alpha = 30°$; $\varepsilon_r = 4$.

b) Să se particularizeze rezultatele pentru cazul cînd $q = -1nC$, $Q = 1nC$ iar ABCD este un pătrat de latură $a = b = 9\ cm$ ($\varepsilon_r = 4$).

Ing. *Zamfir Mihail*, București

L : 5614 Două pendule electrice de aceeași lungime l fiecare, sînt suspendate în același punct O. Bilele celor două pendule au mase diferite și sînt încărcate cu sarcinile electrice pozitive q_1 și respectiv q_2, poziția de echilibru, față de verticală comună a celor două fire fiind determinată de unghiurile α, respectiv β.

1) Să se determine masele m_1 și m_2 a celor două bile; 2) să se calculeze tensiunile din cele două fire; 3) Să se verifice că poziția de echilibru a celor două pendule impune relația:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$$

Ing. *Zamfir Mihail* București

L : 5615 Să se calculeze lucrul mecanic per mol efectuat de un gaz ideal care se destinde izoterm.

Elev *Lupu Ovidiu*, București

L : 5616 Să se arate cum depinde de temperatură viteza sunetului într-un gaz ideal, presupunînd că, viteza sunetului într-un gaz este aceeași ca și viteza pătratică medie.

Elev, *Lupu Ovidiu*, București

L : 5617 Gheața dintr-un pahar depășește marginea acestuia cu 5%. Arătați că în urma topirii gheții, apa rezultată nu curge din pahar ci îl umple în proporție de 96,39%.

Fizician *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 5618 Două vase A și B, conținînd aer, comunică între ele printr-un capilar prevăzut cu un robinet. Vasul A este cufundat într-o baie de apă cu temperatura T_1, iar vasul B într-un lichid cu temperatura $T_2 < T_1$. La început robinetul este închis și vasele nu comunică, presiunile din interiorul lor sînt p_1 și p_2. Ce presiune se va stabili, după deschiderea robinetului, dacă $V_2 = 2V_1$, $p_1 = 2\,p_2$; $p_2 = 300$ mm col. Hg, iar temperatura de echilibru este considerată o temperatură redusă între T_1 și T_2?

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 5619 Un disc D înegrit, prevăzut cu două orificii diametral opuse, se rotește în fața unei surse de lumină S, cu frecvența de N rot/s. permițînd iluminarea intermitentă a discului D', înegrit, pe care se află o linie colorată în alb. Discul D' se rotește cu N' = rot/s. Ce relație trebuie să existe între N și N' pentru ca linia albă să apară imobilă? Dar pentru ca să apară două linii albe imobile?

Prof. *Marcel Munteanu, Toader Ungureanu*, Tecuci

L : 5620 Ce viteză capătă un electron aflat inițial în repaus dacă este accelerat la o tensiune de 400 kV? Care este lungimea de undă asociată electronului după accelerare? *Se dau*:

$$m_0 = 9.10^{-31}\text{kg},\ e = -1{,}6.10^{-19}\text{C};\ h = 6{,}6.10^{-34}\ \text{Js},\ c = 3.10^8\ \text{m/s}$$

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5621 Principiul de corespondență al lui Bohr arată că legile cuantice se reduc la legile clasice pentru valori mari ale numerelor cuantice. Arătați că frecvența de rotație a electronului pe orbita a n-a ($n \gg 1$) a atomului de hidrogen, presupusă egală cu frecvența radiației emise de acesta (concepția clasică) este aproximativ egală cu frecvența radiației emise la tranziția de pe nivelul n pe nivelul n-1 (concepția cuantică).

Prof. *Anghel Sorin*. Pitești

L : 5622 Se dă o substanță care are următoarea compoziție procentuală: 26,5% Mg, 14,2% C, 59,3% O. Să se determine: a) formula chimică $Mg_xC_yO_z$; b) cantitatea de Mg conținută în 320 g $Mg_xC_yO_z$ cu 10% impurități.

Prof. *Suba Ctin*, Bocșa

L : 5623 Un amestec format din $KClO_3$ și $KClO_4$ conține 5,76 g oxigen la 3,9 g K. Să se afle raportul molar de amestecare a sărurilor, procentul din fiecare sare și cantitatea de amestec necesară obținerii a 1005 grame $HClO_4$.

Prof. *Cociu Dumitru*, Tg. Jiu

L : 5624 Se dă șirul de transformări: 1) $Mg + a = MgSO_4 + b$; 2) $b + O_2 = c$; 3) $c + H_2SO_4 = a + d$. Pornind de la 9 g de element b (care conțin $2{,}0076.10^{23}$ atomi), să se calculeze cantitatea de apă ce trebuie adăugată la cantitățile de substanțe a și d rezultate din reacția (3), pentru a obține o soluție 3% în substanța a.

Prof. *Sergiu Ispirescu*, Ploiești

L : 5625 La obținerea NH_3 din H_2 și N_2 știind că raportul molar este: 3:1 să se determine limitele între care poate varia densitatea amestecului gazos rezultat în urma acestei reacții. Care va fi compoziția în procente de volum a amestecului dacă $\rho = 0{,}65$.

Prof. *Ilie Ștefan* Ploiești

L : 5626 Demonstrați matematic că dacă într-un amestec de mai multe gaze, masele moleculare ale acestora sînt egale, procentele lor de masă sînt egale cu procentele de volum,

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5627 O substanță elementară se combină cu m părți oxigen formînd oxidul A. Oxidul format trece în oxidul B reacționînd cu m/2 părți oxigen. Știind că raportul dintre masa substanței elementare și a oxidului B format este 10/7 se cere să se afle A și B.

Elev *Florea Mirela*, Tg. Mureș

L: 5628 Ecuația reacției de sinteză a unei substanțe gazoase din produși gazoși este următoarea:

$$X_1 + 2X_2 + 3X_3 + \ldots + nX_n \rightarrow X$$

Pentru sinteză se introduc în reactor 218 m^3 (în c.n.) reactanți necesari în raport stochiometric). În final se obțin 11,2 m^2 substanță X și 50 m^3 amestec nereacționat. Determinați valoarea lui „n" în acest caz.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L: 5629 Un amestec de 39,2 l CH_4, C_2H_2 și N_2, consumă la ardere 16,25 mol aer (cu 20% val O_2). CO_2 rezultat, se absoarbe în 400 cm^3 soluție KOH 5 *m* (se obține o sare acidă). Se cere compoziția amestecului dat.

Prof. *V. T. Mărculițiu*, București

L: 5630 Hidrocarburii cu formula C_6C_{10} îi corespund patru izomeri geometrici. Să se calculeze numărul de duble legături pe care le conține hidrocarbura și să se scrie cei patru izomeri geometrici.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L: 5631 Despre compusul C_4H_8 se știe că în prezența unui catalizator de paladiu reacționează energic cu hidrogenul, iar în urma ozonolizei se obține un singur produs de reacție. Scrieți structura compusului.

Stud. *Teodore Simionescu*, București

L: 5632 Hidrocarbura A are următoarea compoziție procentuală C = 92,3%, H = = 7,7% Dacă 156 g de hidrocarbură ocupă un volum de 9,84 l la 5 atm și 27°C, să se afle formula sa moleculară. Dacă se folosesc 900 moli C_2H_2 determinați cantitatea de hidrocarbură A care se obține cu un randament de 80%.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta T.r. Severin

L: 5633 Un amestec de alcan și alchenă cu același număr de atomi de carbon se arde cu un exces de 20% aer (20% oxigen în volume) și formează un amestc de gaze, care după condensarea apei conține 85,106% azot. Știind că alcanul are formula brută $(CH_3)_n$ să se determine compoziția procentuală (volumică) a amestecului de hidrocarburi.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5634 O anumită cantitate de hidrocarbură nesaturată a este folosită astfel: 1,4 g se tratează cu permanangat de potasiu în soluție alcalină, obținîndu-se substanța b, restul se oxidează la temperatura de 375°C obținîndu-se substanța c. Prin hidroliza substanței c se obține substanța b. 1) Să se identifice a, b și c știind că c are 54,54% C, 9,09% H și restul oxigen și densitatea relativă față de oxigen 1,375; 2) Care este cantitatea inițială de hidrocarbură nesaturată, știind că în final se obțin 6,2 g b?

Elevă, *Biciușcă Elena*, Reșița

L: 5635 Reacția de obținere a oxidului de etenă are loc la 273°C în fază gazoasă în prezența Ag metalic catalizator. Știind că amestecul de reacție conține (în vol) inițial 5% etenă și 95% aer, iar după reacție 77,16% N_2 se cere: a) conversia etenei; b) volumul de etenă măsurat la temperatura de reacție necesar obținerii 606 kg oxid de etenă.

Elev, *Filotti Liviu*, Ploiești

L: 5636 Se consideră L mulțimea alcanilor și M mulțime arenelor condensate, nealchilate. Să se găsească numărul $n \in N^*$ care reprezintă atît masa moleculă a alcanului cît și a arenei, în funcție de un parametru oarecare p variabil. Să se identifice n-alcanul corespunzător lui n minim. Scrieți doi mezomeri ai alcanului; dați denumirile conform nomenclaturii IUPAC știind că $N \subset M \wedge N \subset L$; găsiți o relație între L, M, M, N

Abs. *Barbu Luminița*, Omata Florin, București

L: 5637 Să se calculeze cantitatea de energie în kJ/mol degajată la arderea a 10 m^3 metan, măsurat în condiții normale. Se dau:

$$\Delta H_{CH_4} = -17{,}9 \text{ kcal/mol}; \ \Delta H_{CO_2} = -94{,}05 \text{ kcal/mol}; \ \Delta H_{H_2O} = -57{,}8 \text{ kcal/mol}$$

Prof. *Muciucioara Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 5638 Căldura de ardere a alcoolului etilic la volum constant este egală cu −325,624 kcal/mol la 25°C; $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_2 = 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$. Să se calculeze căldura de ardere la presiune constantă, ΔH^0_{298}, considerînd comportarea ideală a gazelor și neglijînd variațiile de volum ale lichidelor (în kcal/mol și kJ/mol).

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 5639 Se cere lucru L ce însoțește: a) obținerea a 10 cm^3 H_2O din gheață la 0°C. b) vaporizarea a 10 cm^3 la 100°C. Se dau: $\rho_{H_2O(s)} = 0{,}9168$ g cm^3, $\rho_{H_2O(l)} = 0{,}9987$ g/cm.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 5640 Să se calculeze căldura de ardere a glucozei, știind că prin fementia unei cantități de 1,806 kg zahăr, se produce o căldură suficientă pentru a ridica temperatura unui litru de apă cu 100°C. Se mai cunoaște H^0_c $CH_3-OH = 326{,}7$ kcal/mol.

Elev. *Blendea Dan*, Deva

L: 5641 Se dă reacția: $XeO_{(s)} \rightarrow Xe_{(g)} + 3/2\ O_{2(g)} + 402$ kJ. Se cere: a) știind că entalpia de sublimare a XeO_3 este de 80 kj mol^{-1}, să se determine energia legăturii Xe = O (în kcal/mol). Se consideră xenonul hexacovalent; b) să se caracterizeze din punct de vedere termodinamic stabilitatea oxidului dacă $E_{a=3}$ este 482 kJ mol^{-1}; c) volumul ocupat în c.n amestecul gazos rezultat prin explozia a 1,79 Mt de XeO_3 solid (se va ține seama de efectul energetic al reacției.

Elev *Gherghina Marin*, Pitești

L: 5642 Produșii de piroliză a propanului sînt: metanul, propena, etena și hidrogenul. Dacă se supun pirolizei 50 kmoli de propan rezultă un amestec gazos format din 35 kmoli etenă și 10 kmoli propenă. Să se determine: a) conversia utilă și totală a propanului; b) compoziția procentuală în kmoli a amecteculuí final.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L: 5643 Se clorurează 672 m^3 CH_4 (c.n) obținîndu-se un amestec care are următoarea compoziție în greutate: 2% CH_3Cl; 16% CH_2Cl_2; 56% $CHCl_3$; 25% CCl_4; 1% CH_4. Știind că a avut loc consumarea întregii cantități de clor să se determine: a) raportul în care s-au introdus reactanții în procesul de fabricație; b) cantitățile de produși cloruraţi obținuți; c) conversia.

Prof. *Muciuciora Elisbeta*, Tg. Jiu

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna iunie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la:

AGNITA: L. Ind. nr. 2 cl. VII Cazan Sorina (10 c) cl. VIII: Sofron Otilia (10 c) cl. IX: Armean Daniela (11 c) Borfină Dan (12 c) Romilă Adr. (11 c) Szali Camelia (12 c)

ALBA IULIA: L.H.C.C. cl. IX: Hangu Lorena (12 c) Pantiș Cristina (14 c) Sîrbu Mihaela (loc)

ARAD: Șc. gen. 2, cl. VII Herman Adr. (10 c) Liche Angelica (10 c) Mirea Gabriel (10 c) Șc. gen. 8 cl. VIII Bodiș St. (10 c) Căucean Fl (10 c) Ciredar Carmen (13 c) Crețiu Mariana (12 c) Dreciu Cornelia (14 c) Gîrlonța Mihaela (13 c) Kalmar Simona 11 c) Katona Iudit (12 c) Melinczky Adriana (11 c) Nagy Ildilo (12 c) Paula Anuța (12 c) Paul Oct. 1(11 c) Păduranu Erilo (14 c) Spanier Waldemar (16 c) Spînu Marian (10 c) Tithser Renate (14 c) Todea Adrian (14 c)

BACĂU: L. L. Pătrășcanu cl. XI Popa Mircea (10 c)

BAIA MARE: Șc. gen. 14 cl. VIII Matiș Monica (10 c) L. mat. fiz. nr. 1 cl. XII Omota Fl (16 f)

BALȘ: L. Ind. 1 cl. XI Sandu Iuliana (10 c)

BÎRLAD: Șc. gen. 5 cl. VII Bobea Isabela (10 c) Breazu Doru (10 c) Cernat Liliana (10 c) Hurdubae N. (10 c) Iftimie Manuela (10 c) Iurașcu Mihai (10 c) Nedelcu Leonard (10 c) Spătaru Val.(10 c) Ureche Adi (10 c) Șc. gen. 8 cl. VII: Bălțărețu Adela (10 c)

BOTOȘANI: L. M. Eminescu cl. IX: Storceanu Ov (10 c) cl. XI Andronic El (11 c) L. Sanitar cl. IX: Cirnodolea Cosmian (11 c)

BRAD: L. A. Iancu cl. XI Grama Dorina (10 c)

BRAGADIRU (Teleorman): Șc. gen. 1 cl. VII Cristea Liliana (10 c) Niculae Marian (11 c) cl. VIII Iordache Mariana (13 c) Vilcu Ioana (13 c)

BRAȘOV: Șc. gen. 13 cl. VIII: Costan Remus (10 c) Șc. gen. 19 cl. VIII: Doran Horia (10 c)

BRĂILA: Șc. gen. 2 cl. VII Caragață Marian (10 f) Crintă Doru (11 f) Dumitru Monica (10 f) Farmuș Jenica (10 f) Ganea Laurenția (10 f) Grigore Gabriela (10 f)) Lazăr Liliana (10 f) Răsteanu N(10 f) cl. VIII: Dincă Mirela (13 f) Lazăr Daniela (10 f) Leca Lică (10 f) Manole Liliana (11f) Milica Mihaela (10 f) Vasile George (12 f) Șc. gen. 7 cl. VI Alamano Anamaria (12 f) Alexa El. (12 f) Andrei Mihaela (11 f) Bărbosu Violeta (11 f) Belivacă Aurelian (10 f) Bolozan Laurențiu (13 f) Bujor Răducu (11 f) Chiriac Georgel (10 f) Chivu Cătălin (12 f) Ciacănitaru Mirela (11 f) Cîrlan Iul. (10f) Constantinescu Aida (11 f) Gheorghiță Simona (10 f) Gurălargă Nicușor (10 f) Hîrjoghe Ed. (12 f) Iordăchescu Ifigenia (11 f) Ivan Antonela (10 f) Leu Daniela (10 f) Matetovici Adr. (10 f) Moldoveanu Adriana (12 f) Moldoveanu Camelia (12 f)) Moldoveanu Sorin (10 f) Mușat Rodica (10 f) Neagu Adriana (10 f) Panaitescu Mihaela (11 f) Paraschiv Bogdan (10 f) Păpătoiu Luminița (11 f) Simionescu Daniela (12 f) Stancu Ruja (11 f) Șerban Carmen (12 f) Șerbu Ștefania (10 f) Toma Isabela (13 f) Turcu Ionica (13 f) Vastardis Gabriela (13 f) Znahoveanu Mihai (13 f) cl. VII Bartic Mariana (10 f) Capotă Cezar (11 f) Ciolovan Sorin (13 f) Costea Cătălin (10 f) Dragu Adr. (10 f) Drăgan Adrian (11 f) Dumitrașcu Cătălina (10 f) Enache Tr. (10f) Grădinaru Crist. (10 f) Hubca Simona (10 f) Iorga Liviu (10 f) Istrate Mariana (10 f) Jora Amalia (10 f) Manea Mihaela (10 f) Mălureanu Marinela (15 f) Micu Stelian (10 f) Miheev Lucian (13 f) Moraru Gavriela (10 f) Munteanu Ov. (11 f) Mustață Bogdan (10 f) Nedelcu Adrian (11 f) Petrescu Eug. (10 f) Spătărescu Mirela (10 f) Tatu Livia (11 f) Toma Cornel (13 f) Voiculeț Victor (10 f) Zgăvardici Anca (10 f) cl. VIII Ciocîrlan Nina (13 f) Constantin Daniela (10 f) Jora Laura (10 f) Moise Nicoleta (12 f) Nicolescu Mihaela (10 f) Radu Cristina (12 f) Șc. gen. 8 cl. VIII Mohoreanu Dan (20 c) Șc. gen. 10 cl. VIII Lipan Nina (110 c) Popa Laurențiu (10 c) Popoacă Armand (10 c) Șc. gen. 18 cl. VII Vlad Mihaela (12 f) Șc. gen. 25 cl. VI Vlad Silvia (12 f) L. N. Bălcescu cl. XI Toma Iul. (21 c) Voicu Dragoș (24 c)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 116 cl. VIII Dumitru Daciana (13 c) Șc. gen. 139 cl. VII Dumitrescu Natalia (10 c) Ilie Florentina (10 c) Liță Marius (10 c) Șc. gen. 156 cl. VII Stan Adr. (11 c) Șc. gen. 164 cl. VI Constantinescu R (10 f) L. M. Basarab cl. XI Eftimie Eugenia (12 c) L. D. Cantemir cl. XI: Ganovici Nic. (10 f) L. I. Creangă cl. XII Urmenyi Ana Maria (20 c) L. Gh. Șincai cl. VIII Ionescu Florina (12 c) L. St. Nat. nr. 1, cl. X: Kraiter Daniel (13 c) L. Ind. 12 cl. XI Niț Dan Sorin (10 f)

BUȘTENI: L. Ind. cl. XI Ene Violeta (15 c)

BUZĂU: Șc. gen. 11 cl. VII Popa Daniela (10 c) cl. VIII Georgescu Niculina (12 c) Gheorghe Cristina (11 c) Gheorghe Mihaela (12 c) Murea Carmen (11 c) Onoheanu Luminița (11 c) Olteanu Lucica (10 c) Panait Liliana (11 c) Stoenescu Magda (11 c) Turiac Aura (12 c) Zamfir Mădălina (12 c)

CARACAL: L. Mat. Fiz. cl. IX: Greșiță Sorin (11 f) cl. XI Ghiță Val (11 f) Procop Germina (14 f)

CARANSEBEȘ: Șc. gen. 8 cl. VIII Birnoiu Lavinia (11 c) Tomiuc M (14 c)

CHISINDIA (ARAD): Șc. gen. cl. VII Ciuta Marișca (10 c) Crișan Gabriela (10 c) Oprea Sanda (10 c) Păiușan Florița (10 c)

CIORANII DE JOS (PRAHOVA): Șc. gen. cl. VIII Matei Viorica (12 c)

CLUJ NAPOCA: Șc. gen. 2 c. VIII Duțu Anca (11 c) Rus Anca (10 c) L. N. Bălcescu cl. VIII Znamirovschi Călin (20 c) Em. Racoviță cl. VII Văcaru Dan (10 f) cl.X: Pleșa Silviu(11f)

CÎMPINA: Șc. gen. 1 cl. VIII Bistriceanu Roxana (11 c) Șc. gen. 7, cl. VII Chirilă Daniela (13 c) Comănoiu Adr. (13 c) Goare Monica (12 c) Voiculescu Livia (13 c) cl. VIII Bucurei Alina (16 c) Cazan Corina (14 c) Cocenescu Daniela (16 c) Bănciuc Gabriela (17 c) Geangoș Cristina (11 c) Maxențian Cristina (16 c) Pătran Daniela (13 c) Popescu Simona (16 c) Zamfir Manuela (11 c) L. N. Grigorescu cl. IX: Dima Daniela (10 c) Savu Carmen (11 c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. Milit. St. cel Mare cl. IX: Birsan Ghiță (18 c) Chifu I (14 c) cl. X: Dan Marius (11 c) Gavril Stelian (10 c) Mergeanu Marcel (10 c) Oprișan Anghel (12 c) Orhian Dtr. (10 c) Tarău Costel (10 c) Vîrgolici I (10 c) cl. XI Pascaru Fl (10 f) Postolache Costel (11 f) Rusu Gh. (11 f)

CÎMPULUNG MUSCEL: Șc. gen. 1 cl. VI Bădulici Mădălina (10 f) L. Ind. 3 cl. XI Buiculescu Sebastian (14 c) Cioacă Gabriela (10 c) Cotenescu Lidia (10 c) Savu Cornel (37 c) Tarbă Rodica (10 c) Vlad Violeta (16 c)

COPALNIC-MANASTUR (MARAMUREȘ): Șc. gen. cl. VIII; Costin St. (10 c) Mora V (10 c)

CRAIOVA: Șc. gen. cl. VII Funar Louis (10 f) Turturica Liliana (10 f) Șc. gen. 24 cl. VIII Gruia Corina (10 f) Șc. gen. 29 cl. VII Anderl Corina (11 c) Buțu Alina (10 c) Curcă Augustin 10)c) Ionașcu Carmen (10 c) Iordache Denisa (10 c) Popescu Fl (10 c) Rizan Miruna (10 c) Tudor Geba (10 c) Steranovici Marian (11 c) cl. VIII: Avram Tatiana (12 c) Boldijar Manuela (12 c) Cîrstov Georgeta (13 c) Constantin Alex. (11 c) Constantin Cl (12 c) Iordache Angela (10) Nedelcuț Gabriela (10 c) Pîrjan Daniel (11 c) Șc. gen. 30 cl. VIII Anghel Marian (10 c) Bulgariu Rodica (10 f) Cocoșilă Stelian (10 c) Ghiță Crimbilda (10 c) Pîrjol Em. (10 c) Talea Cosmin(10 c) Tudor Dorel(10 c) Vilău Stela(10 f) L. N. Bălcescu cl. IX Munteanu Anca (10 c) Pinoșanu Mihaela (10 c) Trușcă Simona (10 c) Vilceanu Mădălina (12 c) L. Fr. Buzești cl. VIII Somicu Sidonia (10 c) L. Fil. Ist. cl. XII Trăilă Iul. (11 c) L. Ind. chim. cl. XI Vlăsceanu Harieta (10 c) L. Sanitar cl. XI Tuculan Daniel (20 c) L. Milit. T. Vladimirescu cl. IX: Sanin Viorel (10 c) Stan I (10 c) Ursuleanu Sorin (10 c) Zamfirescu Liviu (10 c)

CUGIR: L. Ind. 1 cl. XI Tiruță Rodica (16 c)

CURTEA DE ARGEȘ: Șc. gen. 4 cl. VIII Nicolescu Ștefana (10 f) L. Vlaicu Vodă cl. XI Glonțescu Dragoș (10 f) Zoican Sorin (10 f)

CURTUISENI (BIHOR): Șc. gen. cl. VII Boldog M (10 c) Govor Mariana (10 c) Vadas Ilona (21 c)

DROBETA TR. SEVERIN: Șc. gen. 1 cl. VII Coculescu Cosetta (11 c) Lazăr Mirela (11 c) Lăzărescu Marioara (12 c) Miței Margareta (10 c) Pîrvănescu Lidia (13 c) cl. VIII Arjocan Carmen (12 c) L. Ind. 5 cl. X: Dragomir Luminița (10 c)

FĂGĂRAȘ: L. R. Negru cl. XI Bercu Gabriela (10 f) Bumbaru Diana (10 c) Dragu Dorina (11 f) Manciu Daniela (13 c)

FOCȘANI: Șc. gen. 10 cl. VIII Alexandrescu Anișoara (11 c) Avasiloaei Petronela (10 c) Băisan Luminița (10 c) Beda Isabella (11 c) Bulgaru Teodor (10 c) Butuc Aurora (11 c) Cioarec Luminița (11 c) Chiriac Anicuța (10 c) Chiriac Marius (11 c) Dima Lenuța (10 c) Ene Corina (10 c) Giurcă Teodor (10 c) Gîrboiu Cezarina (10 c) Grigore Marilena (10 c) Grotea Mirela (10 c) Iaru Iosefina (10 c) Lucic Romulus (10 c) Marin Nicoleta (10 c) Neculau Anca (12 c) Nica Georgeta (11 c) Pîrjol Gabriel (11 c) Popescu Daniela (12 c) Prudeanu George (10 c) Purice Crist. (10 c) Rusu Vasilica (10 c) Serbuleac Aura (10 c) Taftă Manuela (10 c) Tucan Nicoleta (10 c) L. Ind. 4 cl. X Bunea Felicia (10 c) Gheorghe Petruța (10 c) cl. XI Nichifor Natalița (10 c) Popa Niculina (10 c) Sima M (10 c) Soare Nițu (10 c) Serban Eug. (10 c) Țăranu Mariana (10 c) Zlota V (10 c) L. Sanitar cl. IX: Airinei Corina (12 c) Calciu Maricica(12 c) Condrat Angela (12 c) Georgescu Fl (12 c) Mihalcea Cornelia (12 c) Pavelescu Lăcrămioara (12 c) Vlădescu Veronica (12 c) cl. XI: Măimăscu I (23 c)

GALAȚI: Șc. gen. 1 cl. VII Bostan Lavinia (11 c) Savin Dana (10 c) cl. VIII: Bulgaru Diana (10 c) Călianu Roxana (11 c) Darius Mirela (11 c) Diura Mircea (13 c) Lautre Mioara (11 c) Stratulat Silvia (11 c) Ștefan Daniel (10 c) Șc. gen. 25 cl. VII Alexiu George Mugur (10 c) Șc. gen. 28 cl. VIII Labonțiu Lăcrămioara (11 c) Ionescu Monica (10 c) L. V. Alecsandri cl. XII Praisler Mirela (10 f) L. St. Nat. cl. X: Anastasiu Laura (11 c) L. Sanitar cl. XI Ilie Violeta (11 c) L. Ind. nr. 7 cl. XI Vinătoru Georgeta (10 f)

GĂIEȘTI: Șc. gen. 6 cl. VIII Ionescu Mihaela (20 c) Oprea Mihaela (20 c) Pațac Mihaela (18 c) L. Mat. fiz. cl. XI Brătulescu Bogdan (13 f)

GIURGIU: Șc. gen. 1 cl. VIII Popa Andreea (13 c) Rădulescu Simona (12 c) L. I. Maiorescu cl. XI Ioneta Denisa (10 c)

HUNEDOARA: L. Ind. 2 cl. VII Garanfir N (10 c), Ziprigan Violeta (10 c)

HUȘI: Șc. gen. cl. VII Chetran Tamara (11 c) cl. VIII Alexandru Cornelia (10 c) Clima Doina (11 c) Constandache Simona (10 c) Dragomir Mariana (12 c) Igescu Val (11 c) Iordache Liliana (10 c) Ohanezi Ov. (10 c) Șc. gen. 2 cl. VII Alexa Onorel Costel (11 c) Hagiu Gabriela (10 c) Harangea Tincuța (11 c) Lorenț Daniela (11 c) Scurtu Angelica (11 c) cl. VIII: Enciu Carmen (10 c) Mocanu Luminița (11 c) Musteață Emilia (11 c) L. Cuza Vodă cl. VIII: Pana Carmen (10 c) cl. X Blinda Carmen (10 c)

IAȘI: Șc. gen. 6 cl. VII Borobăț Dorina (11 c) Filip Olga (10 c) Musteață Adina (11 c) Nistor Mariana (11 c) cl. VIII Baremboim Rodica (11 c) L. G. Ibrăileanu cl. VIII Șerban Dragomir (10 f, 11 c) cl. IX: Morăreașcu Cătălina (10 c) L. Emi. Racoviță c. VIII Platon Cătălin (10 c) L. Ind. Tehnoton cl. XI Bălțatescu Gh. (15 f).

JEGĂLIA (Ialomița): Șc. gen. cl. VII Culea Sorina (10 c) Enache Mariana (13 c) Ghiță Lucica (12 c) Simion Vasilica (13 c) cl. VIII Petre Vasilica (13 c) Stan Sanita (10 c)

JIBOU: Lic. Mat. fiz. cl. X: Borna M. (10 f) Păscuță Victoria (10 f)

LUGOJ: Șc. gen. 3 cl. VIII Levai Liliana (11 c)

MĂCIN: L. Inc. cl. XII Bizdadea Const. (11 f)

MEDIAȘ : Șc. gen. cl. VII Prața Gh. (10 f)
MEHADIA : (Caraș Severin) : Șc. gen. cl. VII Hrelescu Mihutescu M. (13 c) Irica M. (13 c)
MIZIL : Șc. gen. 1 cl. VII Opre Mariana (11 c)
MOLDOVA NOUĂ : Șc. gen. 4 cl. VIII Semenescu Ofelia (10 c)
MOTRU : L. Ind. mec. cl. IX : Luță Gh. (10 c) Cocină Carmen (10 c) Rijniță Camelia (10 c) cl. XI : Dumitrana Ecat. (21 c)
NANOV : (Teleorman) : Șc. gen. 2 cl. VII Catrinescu Gica (10 c) Crăciun Doina (12 c) Prumnescu Viorica (10 c) Stoian Const. (10 c) Ștefan Mariana (10 c)
NADLAC : L. G. Coșbuc cl. X : Beraczko Jela (10 c) Lehotsky Amma (14 c)
NEHOIU : Șc. gen. 1 cl. VII Birsan Iulia (11 c) Jugănaru Gabriela (10 c) Moisescu Sorin (10 c) Onetz Luminița (10 c) Pislaru Mioara (20 c) Popescu Claudia (11 c) Stan Genovevea (10 c)
OLTENIȚA : L. Al. Sahia cl. XI Cărăușu Carmen (13 c)
ORADEA : L. Fil. Ist. cl. XI Floruța Corina (15 c) Inutiu Remus (10 c) L. Sinteza cl. XI Petrică Dtr. (10 c).
ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. XI Maier Carmen (10 f) Cl. XII Todea Mihaela (10 f)
ORLEȘTI (Vîlcea) : Șc. gen. cl. VIII Udrea Gabriel (10 c)
PĂUȘEȘTI MAGLASU (Vîlcea) : Șc. gen. Drăghici V. (10 c)
PETRILA : L. Ind. cl. X Claruba Mihaela (11 c)
PITEȘTI : Șc. gen. 4 cl. VII Munteanu Laura (11 c) L. Ind. chim. nr. 4 cl. XI Gherghina Marin (27 c)
PLOIEȘTI : Șc. gen. 21 cl. VII Bordoiu Alice (10 c) Voiculescu I. (10 c) L. C. D. Gherea cl. XI Bodo Suziana (10 c) Manoliu Iul. (13 c) Panduru Camelia (13 c) Petreș Șerban (11 c) Simionescu Daniela (12 c) L. M. Viteazul cl. VII Georgescu Oana (14 f) cl. IX : Dragovanu Doina (10 f) Lăzărescu Aura (11 f) Megelea Sorin (11 f) Cl. XII Baroc Otilia (10 f) L. Ind. 4 cl. X : Petre Marilena (14 c).
POTCOAVA (OLT) : L. Ind. Petrol cl. IX : Mihalache Mariana (12 c)
PUCIOASA : L. Ind. cl. IX : Anghel Const. (10 f) Banu Mihaela (10 f) Drăghici Dorel (10 f) Gheorghe Adr. (11 f) Mihai Fl. (11 f) Milea St. (11 f) Nache M. (10 f) Neagoe Tr. (11 f) Nichita Marilena (10 f) Petrescu Isabela (10 f) Pîrvu Mugurel (12 f) Ripea Carmena (10 f) Rotaru Luminița (10 f) Tomescu Andrei (10 f) Vlădilă Vasile (10 f)
RĂDĂUȚI : L. Eudoxiu Hurmuzachi cl. XII Maiereanu Adr. (13 f)
REGHIN : Ind. 2 cl. XI Sükosd Iozef (14 f).
REȘIȚA : Șc. gen. 8 cl. VII Marinescu Dana (12 c) Pele Liliana (12 c) cl. VIII Adam Adr. (10 c) L. Mat. Fiz. cl. VIII Leu Carmen (11 c) cl. IX : Bușui Anca (10 c) Filip El (10 c) cl. X Banai Magdalena (10 c) Bocșe Gabriela (10 c) Ciorman Corina (10 c), Duda Felicia (11 c) Ochea Mirela (10 c) cl. XI Bădescu Adriana (20 c) Belcea Alida (21 c) Berneanțu Lia (20 c) Boață Geta (11 c) Bojincă Delia (11 c) Borlea Manuela (11 c) Buda Valentin (10 c) Bușui Rodica (21 c) Cioată Gabriela (10 c) Dudău Daniela (12 c) Mihăilescu Carmen (20 c) Nașcu Mariana (10 c) Pînzaru Gianina (11 c) Preda Gabriel (10 c) Simion Corina (10 c) Sitaru Dorina (11 c) Szvantek Carmen (10 c) Toldi Gianina (11 c)
RM. VÎLCEA : Șc. gen. 1 cl. VIII Păunescu Ligia (11 f) L. V. Roaită cl. XI Grigore Daniel (10 f)
ROMAN : Șc. gen. 11 cl. VII Grăjdeanu Remus (10 c) Gulița Mihaela (11 c) Orloschi (10 c) Stanciu Daniela (10 c) Ungureanu Liviu (16 c)
ROȘIORII DE VEDE : Șc. gen. 4 cl. VIII Popescu El (10 c) Șc. gen. 6 cl. VIII Barbu Mariana (10 c) Lilea Georgeta (10 c)
SATU MARE : Șc. gen. 4 cl. VIII Dimoftе Cl. (11 c) L. M. Eminescu cl. XI Arsene Oana (10 c) L. Fil. Ist. cl. IX : Coșe Mihaela (10 c) Csatar Anna Maria (10 c) cl. XI Bota El. (10 c) Gnandt Ildiko (11 c) L. Ind. 5 cl. X Beregi Istvan (10 c) cl. XI Tyucodi V (12 f) L. Ind. Unirea cl. XI Banc Ignațiu (10 c) L. Ind. 6 cl. IX : Major Csilla (13 c) cl. X Dan Sergiu (12 c) cl. XI Sima Em. (19 c)
SĂCELE (CONSTANȚA) : Șc. gen. cl. VII Brînduș Mihaela (11 c) Cojocaru Nicoleta (10 c) Meiroșu Nicoleta (11 c) Mocanu Florentina (11 c) Suliman Olga (11 c), cl. VIII Balotă Florica (12 c) Florin Em. (12 c) Ghencea Gabriel (11 c)
SARMASU : Șc. gen. cl. VIII Rusu Adriana (10 c) Trînc Adr. (14 c)
SIBIU : Șc. gen. 15 cl. VIII Arány Irén (10 c) Maier Gabriela (13 c) L.I.A. cl. X Băncescu Mihaela (10 c) Florea Gratiela (10 c)
SNAGOV : Șc. gen. 1 c. VIII Dumitriu Valeria (10 c) Mihalcea Cristina (20 c)
STULPICANI (Suceava) : Șc. gen. cl. VII Bebenciuc Liliana (10 c) cl. VIII Cozan Mariana (10 c)
SUCEAVA : Șc. gen. 4 cl. VIII Glosar Antonela (19 c) L. Ind. 2 cl. XI Rădășan Brînduș (11 c)
ȘOMCUȚA MARE : L. Ind. cl. VII Ardelean Călin (24 c) Vaida Simona (11 c) cl. VIII Ciura Sorin (13 c) Costea Gina (11 c) Talpoș Gigel (13 c)

TECUCI : Şc. gen. cl. VII Matei Liliana (11 f) Şc. gen. 4 cl. VII Sîrbu Livia (10 c) cl. VIII Arion Maricica (10 c) Şc. gen. 5 cl. VI Bahotin Ingrid (10 f) cl. VIII Dupont Rodica (16 c) Maiu Mona (12 f) Mihu Dana (19 c) Tidulă Gabriela (11 f) Şc. gen. 8 cl. VII Bulimar Em (11 f) L. Ind. nr. 2 cl. XI Bostan Irina (11 f) Bucur Manuela (13 c) Fluieraru Costel (10 f) Luchian Mihail (10 f) Neacşu Ciprian (11 f) Ristea Maricel (10 f)

TIMIŞOARA : L. Azur cl. XI Horenian Rafael (11 c) Incu Tr. (11 c)

TÎRGOVIŞTE : Şc. gen. 6 cl. VII Drăgănescu Ionuţ (10 c) L. Ind. cl. IX : Moise Crist. (10 c)

TG. JIU : Şc. gen. 6 cl. VII Chibzuloiu Lidia (10 f) Ciocîrlie Letiţia (10 c) Giurgiulanu Adriana (10 f, 12 c) Munteanu Daniela (11 c) Şerban cl. (11 c) Vîlceanu Liliana (11 c) cl. VIII Bancea M. (10 c), Vlasie Mihai (11 c), Şc. gen. 8 cl. VII Alexandru Gabriela (11 c) Colţan-Daniela (10 c) Davidescu Marilena (13 c) Petre Claudiu (10 c) Radu Dan (13 c) Sopandă Nicoleta (11 c) Teică Anca (15 c) Văduva Gabriela (10 c) cl. VIII Becheru Ioana (16 c) Brînzan Gruia Grazziella (16 c) Brînzan Marius (20 c) Călugăru Viviana (11 c) Coşotă Emilia (12 c) Davidescu Marius (15 c) Olaru Mihaela (11 c) Sienerth Carmen (12 c) Stanciu Nicoleta (11 c) Şc. gen. 12, cl. VIII Stana Viorica (10 c) L. T. Vladimirescu cl. XI Antonescu Calipso (11 f) Ecobescu I (19 f) Pasavento Val (10 f)

TG. MUREŞ : Şc. gen. 15 cl. VII Dungaciu Monica (11 c) L. Al. Papiu Ilarian cl. XII German Zoltan (10 f)

TÎRNĂVENI : Şc. gen. 1 cl. VII Moşenag Liliana (10 c) cl. VIII : Cîndea Daniela (12 c) Farkaş Alina (13 c) Iacob Larisa (12 c) Lechinţan Liliana (10 c) Olteanu Mirela (13 c) Rogna Adriana (10 c) Suciu Mihaela (10 c) Stef Cl. (10 c) Trif Carmen (16 c) Şc. gen. 4 cl. VII Anca Liliana (10 c) Cerchizan Camelia (10 c) Cîndea Simona (10 c) Dălălău Daniela (11 c) Hăderean Ramona (10 c) Irimie Liana (11 c) Lenţa Antonela (11 c) Oprea Adela (11 c) Pop Alina (10 c) Puioc Gabriela (11 c) Sîrbu Dana (10 c) Ţulea Marius (10 c) Vruşa Antonia (11 c) cl. VIII Joss Ilariana (10 c) Muth Adriana (11 c) Vodă Carmen (10 c) L. Ind. chim. cl. IX : Venter Monica (10 c)

TOMŞANI (Vîlcea) : Şc. gen. cl. VIII Lungu I. (12 c)

TOPLIŢA : L. Mat. Fiz. cl. XI Kozma M. Imola (12 c) Marcu Alina (11 c) Zamfir Corina (11 c)

TG. MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. VII Arsu Carmen (12 c) Andrei Fl. (14 c) Belu Ionela (28 c) Boariu St. (14 c) Cocoşilă Madi (28 c) Cone Mugur (14 c) Constantina Mirela (28 c) Costea M (28 c) Coteanu Mihai (13 c) Georgescu Val (15 c) Ignat P (12 c) Iordan Tina (28 c) Lepădatu Daniel (14 c) Manolache Liviu (15 c) Mihăilă Lucia (14 c) Nicula Carmen (28 c) Niculescu Bogdan (13 c) Şerbănescu Liliana (28 c) Vonica Crist. (12 c) cl. VIII Berevoescu Jean (15 c) Biloiu Flavia (15 c) Enache Felicia (15 c) Giuclea Dragoş (15 c) Ionescu Mihai (15 c) Ioniţă George (14 c) Istrate Dan (13 f, 15 c) Marin Ruxandra (11 c) Mediet Florica (14 c) Munteanu Dana (12 c) Nicula Gabriel (15 c) Săndulescu Dan (15 c) Stoica Carmen (15 c) Stroe Mihaela (14 c) Tăbăcitu Felicia (15 c) Tomescu Crist. (15 c) Velica Veronica (11 c) Voicu Rodica (15 c)

URZICENI : L. Mat. Fiz. cl. X : Man Silvia (11 f) cl. XI Man Oct. (10 f)

VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl. IX : Moişuc Iul. (10 c) Petrea Alice (10 c) cl. XI Ignat Camelia (30 c)

VĂLENII DE MUNTE : Şc. gen. 3 cl. VII Dan Denisse (10 c) cl. VIII Mădiţă Adina (11 c) L. N. Iorga cl. VIII Carpen Gabriel (10 c)

ZORLENI : Şc. gen. 1 cl. VIII Ivascu Daniela (10 c) Radu Adriana (10 c) Tudor Luminiţa (10 c) Velovici Luminiţa (10 c)

I. P. Informaţia c. 2541

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII NOIEMBRIE 1980

11

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVII nr. 11 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Principiul echilibrului relativ de prof. *Ion Militaru*, Feteşti . . 409
2. Momente electrice de prof. *Purcărescu Teodor*, Roşiorii de Vede 415
3. Studiul problemelor de întîlnire de prof. *Radu Constantinescu*, Bucureşti 419
4. Relaţiile dintre structura şi proprietăţile cauciucului de *Horvath Gabriela Maria*, Zalău 422
5. Cu privire la calculul puterii optice şi a grosismentului unui microscop de prof. *Sfichi Romulus*, Suceava 426
6. Pentru cercuri de fizică: Aparat didactic pentru studiul proprietăţilor magnetice ale substanţelor prin vizualizarea fenomenului de histerezis de lect. dr. *Mociuſchi Cleopatra*, asist. *Grindei Iulian*, prof. *Grindei Luiza*, Iaşi 429
7. Pentru cercuri de chimie: Reacţii de eliminare şi Mecanism şi structură (probleme întrebări) de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 434
8. Consultaţii chimie: Solubilitatea substanţelor — Tipuri de probleme rezolvate de prof. *Ionică Marin*, Tîrgovişte . . . 440
9. Probleme rezolvate ((L: 5498; 5499 — Tipuri de probleme rezolvate de lect. *V. Voiculescu*, Craiova) 444
10. Probleme propuse pentru gimnaziu. (G: 3925—3950) 450
11. Probleme propuse pentru liceu (L: 5644—5673) 453
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme

ANUL XVII | 11 | NOIEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.: conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVII, nr. 11 noiembrie 1980

PRINCIPIUL ECHILIBRULUI RELATIV (PRINCIPIUL LUI D'ALEMBERT)

Prof. *ION MILITARU*, Fetești

A) Introducere.

În rezolvarea problemelor de dinamică se folosește în general, metoda ecuațiilor lui Newton (metoda Newton):

$$\vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

unde $\vec{R}$ reprezintă rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra unui corp de masă m, imprimîndu-i o accelerație $\vec{a}$ în raport cu un sistem de referință inerțial (SRI) — un punct material aflat în mișcare rectilinie și uniformă sau în repaus relativ, căruia i se atașează un sistem de coordonate birectangular (dacă mișcarea se execută într-un plan), trirectangular (dacă mișcarea se execută în spațiu) sau unidirecțional (dacă mișcarea se execută pe o direcție, pe o dreaptă).

În unele cazuri această metodă se aplică foarte greu, în altele aplicarea este imposibilă.

Este știut că problemele de statică (echilibru static) se rezolvă foarte ușor, fiind necesar să se cunoască numai:

1) Condițiile generale de echilibru (static)

a) $$\sum_{k=1}^{n} \vec{F} = 0$$

b) $$\sum_{k=1}^{n} \vec{M} = 0$$

2) Proiecția unui vector (forță — în particular) pe o direcție. Majoritatea rezolvitorilor de probleme sînt de acord cu cele exprimate mai sus. Ca urmare, este mai lejer să „transformăm" o problemă de dinamică într-o problemă de statică. Este tocmai ce realizează principiul echilibrului relativ, pe care-l vom enunța, după care vom căuta unele din aplicațiile sale. Cititorii revistei pot găsi și alte aplicații ale principiului, în afara celor enunțate mai jos.

B) Proiecția unei forțe pe două direcții perpendiculare.

Fie forța $\vec{F}$ care face cu direcția xx' unghiul α, direcția yy' fiind perpendiculară pe xx' (fig. 1) Modulele proiecțiilor sale pe cele două direcții, vor fi:

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$
$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

Am reamintit aceasta, fiindu-ne necesar în aplicarea principiului echilibrului relativ (principiul lui D'Alembert).

C) Condițiile generale de echilibru (static).

1) Suma vectorială a forțelor care acționează asupra unui corp, este nulă:

$$\sum_{k=1}^{n} \vec{F} = 0$$

2) Suma vectorială a momentelor forțelor în raport cu centrul de rotație, este nulă:

$$\sum_{k=1}^{n} \vec{M} = 0$$

C₁) Exemplu de aplicare a condițiilor de echilibru static.

Fie corpul de masă M și formă oarecare, asupra căruia acționează un număr oarecare de forțe (pentru ușurință vom lua un umăr de trei forțe). Cazul cel mai întîlnit este mișcarea unui corp pe un plan înclinat. Pentru ca M să rămînă în echilibru, trebuie ca:

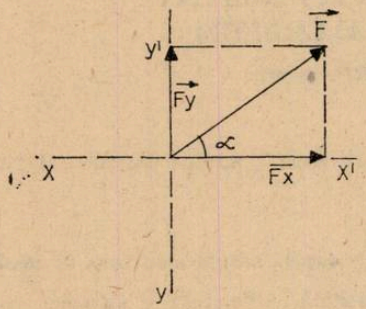


Fig. 1

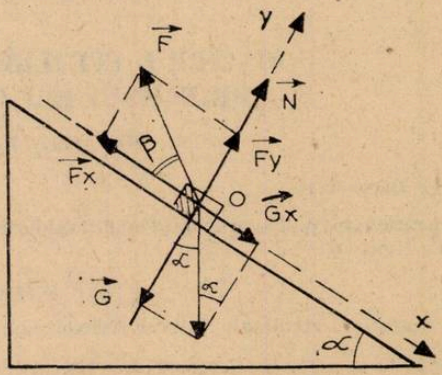


Fig. 2

$$\vec{R} = 0$$

adică:

$$\vec{F} + \vec{N} + \vec{G} = 0$$

sau:

$$\vec{F}_x + \vec{N}_x + \vec{G}_x = 0$$

$$\vec{F}_y + \vec{N}_y + \vec{G}_y = 0$$

Se alege un sistem de coordonate cît mai convenabil (în acest caz sistemul de coordonate care are axa Ox paralelă cu planul, Oy perpendiculară pe plan și originea în centrul de greutate al corpului) (fig. 2).

Pentru acest caz, modulele proiecțiilor sînt:

$$-F \cdot \cos \beta + 0 + G \sin \alpha = 0$$

$$F \cdot \sin \beta + N - G \cos \alpha = 0$$

În funcție de datele unei probleme concrete pot fi cerute forța F și unghiul sub care acționează pentru a se realiza echilibrul, cunoscînd celelalte mărimi, ș.ș.m.d.

D) Principiul echilibrului relativ.

Rezolvarea unei probleme de dinamică se poate face în raport cu un sistem de referință inerțial (metoda Newton), dar și în raport cu un sistem de referință neinerțial — orice sistem care nu respectă legea inerției, deci, un sistem de referință care *să nu se afle* în mișcare rectilinie și uniformă sau în repaus relativ. (Ex.: *un corp aflat în cădere liberă în cîmp gravitațional*, un corp — sau punct — care se rotește pe o traiectorie circulară, etc.)

Să considerăm un punct material de masă „m" în mișcare, supus acțiunii forței $\vec{F}_1$ externe (forță aplicată) și forței $\vec{F}_2$ de legătură (fig. 3). Ca urmare, punctul material se va deplasa sub acțiunea rezultantei $\vec{F}$ a celor două forțe, imprimîndu-i-se o anumită accelerație în raport cu un sistem de referință inerțial

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}; \qquad (\vec{F} = m\vec{a}).$$

Pentru ca acest corp să rămînă în echilibru, trebuie ca în sens contrar să se exercite o forță egală cu rezultanta $\vec{F}$. Din cunoștințele predate la clasă (manualul de clasa a IX-a), aceasta este tocmai forța de inerție;

$$\vec{F}_i = -\vec{ma}$$

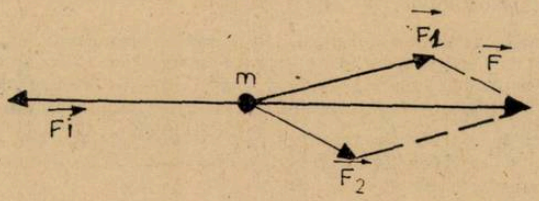


Fig. 3

Deci, pentru ca acest punct material să fie în echilibru, în raport cu orice sistem de referință neinerțial, trebuie realizată condiția:

$$\vec{F} + \vec{F}_i = 0$$

sau:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_i = 0$$

unde: $\vec{F}_1$ reprezintă forța sau rezultanta forțelor aplicate, $\vec{F}_2$ reprezintă forța de legătură sau rezultanta forțelor de legătură, iar $\vec{F}_i$ reprezintă forța de inerție (forță fictivă).

Relația scrisă mai sus reprezintă una dintre multiplele formulări ale principiului echilibrului relativ, și anume:

În mișcarea punctului material, forța de inerție echilibrează în fiecare moment forțele date (aplicate) și forțele de legătură.

În rezolvarea problemelor de echilibru, drept sistem de referință neinerțial se alege însăși corpul care se deplasează într-o altă mișcare decît cea rectilinie și uniformă (sistemul de referință al corpului sau sistemul corpului).

E) Cazuri de aplicare a principiului echilibrului relativ.

1) Orice problemă de echilibru relativ care se poate reduce la o problemă de echilibru absolut.

2) Probleme de determinare a forțelor de legătură (reacțiuni în stare dinamică).

3) Probleme de determinare a mișcărilor (reducînd problema de dinamică la o problemă de statică).

F) Determinarea forțelor de inerție.

Acest lucru este foarte important pentru aplicarea principiului. În esență constă în:

1) a determina tipul mișcării (uniform accelerată sau uniform încetinită) și a determina sensul accelerației „$\vec{a}$" în raport cu „$\vec{v}$",

2) a determina sensul $\vec{F}_i$ (în raport cu accelerația).

Exemple:

a) Pentru mișcarea uniform accelerată cu accelerația „a", avem:

$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$, cum $\Delta \vec{v} > 0 \Rightarrow$, $\vec{a} > 0$, adică accelerația are sensul vitezei, deci, din $\vec{F}_i = -m \cdot \vec{a}$, forța de inerție are sens contrar accelerației, deci, și vitezei punctului material (fig. 4).

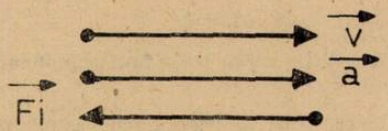


Fig. 4

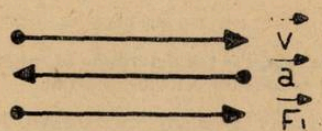


Fig. 5

b) Pentru mișcarea uniform încetinită, $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$, cum $\Delta \vec{v} < 0$, $\Rightarrow$ și $\vec{a} < 0$, deci forța de inerție are sensul vitezei punctului (fig. 5).

G) Aplicații ale principiului echilibrului relativ.

G_1) Este cunoscută, de către rezolvitori, dificultatea problemei următoare: un pendul de lungime „*l*" și masă „*m*" este suspendat de tavanul unui cărucior care alunecă liber cu frecare (sau fără frecare) pe un plan înclinat de unghi α, coeficientul de frecare fiind μ. Se cere să se determine unghiul pe care îl face firul pendulului cu verticala (sau cu orizontala) (fig. 6).

Rezolvare: Se alege sistemul de referință neinerțial (SRN) în raport cu care se discută echilibrul relativ. Acesta poate fi oricare sistem, dar cel mai simplu este sistemul corpului („corpul să rămînă în echilibru relativ în raport cu el însuși") (fig. 7)

Se stabilesc forțele de legătură (tensiunea în fir), forțele aplicate (greutatea proprie) care acționează asupra punctului și forța de inerție, după modelul expus la punctul E.

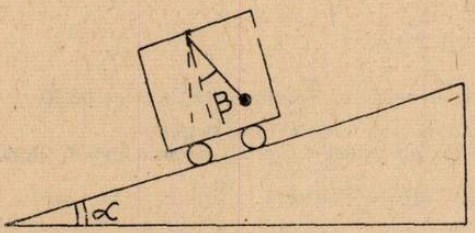


Fig. 6

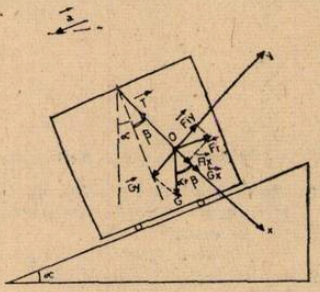


Fig. 7

Se aplică principiul echilibrului relativ, care, pentru cazul dat are forma:

$$\vec{G} + \vec{T} + \vec{F}_i = 0$$

Se alege un sistem de coordonate pentru proiecții.

$$\vec{G}_x + \vec{T}_x + \vec{F}_{ix} = 0$$

$$\vec{G}_y + \vec{T}_y + \vec{F}_{iy} = 0$$

În continuare, se determină modulele proiecțiilor forțelor:

$$G \cos(\alpha + \beta) - T + ma \sin \beta = 0$$

$$-G \sin(\alpha + \beta) + 0 + ma \cos \beta = 0$$

Accelerația căruciorului pe plan se determină ușor:

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

deci:

$$mg \cos(\alpha + \beta) - T + mg \sin \beta (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 0$$

$$-mg \sin(\alpha + \beta) + mg \cos \beta (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 0$$

Din aceste relații se pot determina fie unghiul $\gamma = \alpha + \beta$, fie tensiunea în firul pendulului, dacă se presupun cunoscute celelalte mărimi.

TEMA: Studiați, ca aplicație, cazurile în care: a) căruciorul (cu pendul) urcă tras paralel cu planul, cu frecare; b) căruciorul coboară uniform, cu frecare.

G_2) La extremitatea unei bare OA de lungime l și masă neglijabilă care se rotește cu viteza unghiulară $\vec{\omega}$ în jurul axei verticale, este legat un corp de masă „m". Să se determine unghiul făcut cu verticala și tensiunea din bară, rotația realizîndu-se în planul orizontal (fig. 8).

Rezolvare: În acest caz, forța de inerție este forța centrifugă de inerție:

$$\vec{F}_i = m\omega^2 \cdot \vec{R}$$

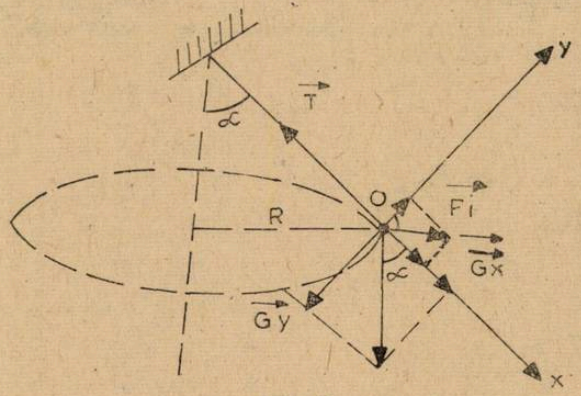


Fig. 8

Avem:

$$\vec{T} + \vec{F}_i + \vec{G} = 0$$

sau:

$$\vec{T}_x + \vec{F}_{ix} + \vec{G}_x = 0$$

$$\vec{T}_y + \vec{F}_{iy} + \vec{G}_y = 0$$

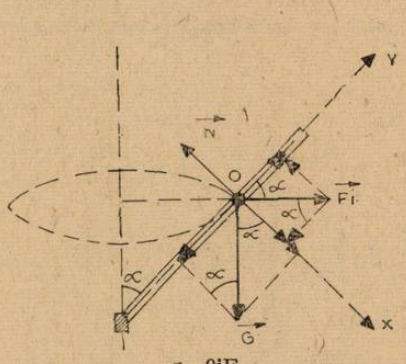
Modulele proiecțiilor vor fi:

$$-T + m\omega^2 R \sin\alpha + mg \sin\alpha = 0$$

$$m\omega^2 R \cos\alpha - mg \cos\alpha = 0$$

Din aceste două relații poate fi determinat atît unghiul α pe care bara îl face cu verticala cît și tensiunea din bară în timpul rotației.

G_3) O vergea OA formează cu verticala un unghi α constant în timpul rotației uniforme cu viteza unghiulară $\vec{\omega}$ în jurul unei axe. Pe vergea poate culisa un inel fără frecare (sau cu frecare Să se determine poziția de echilibru relativ a inelului în timpul rotației, masa sa fiind m (fig. 9).



g. 9iF

Rezolvare: Se aplică principiul echilibrului relativ

$$\vec{F}_{ix} + \vec{G} + \vec{N} = 0$$

adică:

$$\vec{F}_{ix} + \vec{G}_x + \vec{N}_x = 0$$

$$\vec{F}_{iy} + \vec{G}_y + \vec{N}_y = 0$$

$$F_i \cdot \sin\alpha + mg \cos\alpha - N = 0$$

$$F_i \cdot \cos\alpha - mg \sin\alpha + 0 = 0$$

Din aceste relații, ținînd cont că F_i este forța centrifugă de inerție ($m\omega^2 R$) se poate determina atît unghiul α cît și reacțiunea vergelei. Determinarea poziției de echilibru relativ înseamnă calcularea distanței față de capătul vergelei la care se află inelul.

H) Determinarea reacțiunilor în stare dinamică.

Exemplu: Un corp de masă m este așezat pe un plan orizontal. Se cere: reacțiunea planului, cînd acesta se află în repaus; b) reacțiunea planului cînd acesta urcă cu accelerația „a" c) reacțiunea planului cînd acesta coboară uniform cu accelerația „a" (fig. 10).

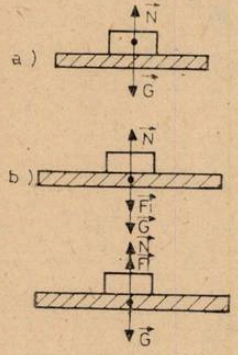


Fig. 10

a) $\vec{N} = -\vec{G}$

$N = mg$

b) $\vec{N} + \vec{F}_i + \vec{G} = 0$

$N - F_i - G = 0$

$N = m(a + g)$

c) $\vec{N} + \vec{F}_i + \vec{G} = 0$

$N - G + F_i = 0$

$N = m(a - g)$

Dacă $a = g$, atunci $N = 0$

I) Determinări de mișcări.

O separație netă între problemele care cer determinări de mișcări și problemele care cer determinări de reacțiuni, se poate face numai în foarte puține cazuri. În general aceste probleme nu sînt complet separate.

I_1) Dacă $m_1 < m_2$, determinați, pentru sistemul din fig. 11, accelerația sistemului, tensiunea din fire și reacțiunea scripetelui. Pentru ca întregul sistem să fie în echilibru, trebuie ca fiecare parte componentă să fie în echilibru relativ.

$$\begin{cases} \vec{T} + \vec{F}_{i2} + \vec{G}_2 = 0 \\ \vec{T} + \vec{F}_{i1} + \vec{G}_1 = 0 \end{cases}$$

Din aceste două relații se poate determina T și a.

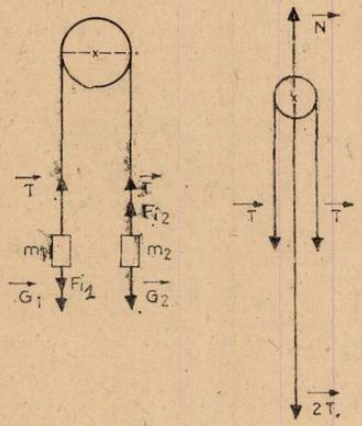


Fig. 11

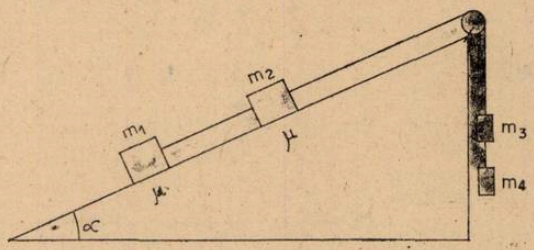


Fig. 12

Pentru calcularea reacțiunii din scripete, avem:

$$\vec{N} + 2\vec{T} = 0 \text{ deci } N = 2T.$$

I_2) Pentru sistemul din figura 12, se cunosc masele corpurilor, coeficientul de frecare (același) dintre corpuri și plan, unghiul planului înclinat. Determinați acceletația sistemului, tensiunile din fire și reacțiunea scripetelui pentru cazurile:

a) sistemul se deplasează spre vîrful planului; b) sistemul se deplasează spre baza planului înclinat.

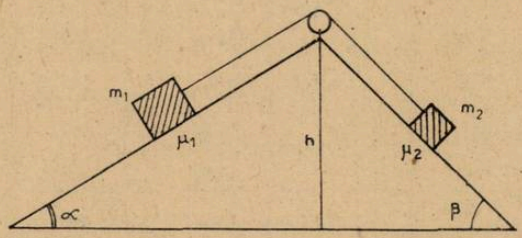


Fig. 13

I_3) Pentru sistemul din figura 13 se cunosc masele corpurilor, coeficienții de frecare dintre corpuri și planele înclinate, unghiurile lor. Determinați accelerația sistemului, tensiunea din fir, reacțiunile planurilor, reacțiunea scripetelui din vîrful planului înclinat.

MOMENTE ELECTRICE

Profesor *PURCĂRESCU TEODOR*, Roșiorii de Vede

Pentru a descrie acțiunea unui cîmp electric asupra sarcinilor electrice dintr-o moleculă, se folosește noțiunea de moment electric. Fie o sarcină punctiformă "*e*" care se află la distanța *a* de un punct fix O. Produsul *ae* dintre sarcina *e* și vectorul a este numit moment electric al sarcinii *e* în raport cu punctul fix O. Fiind produsul unui scalar *e* și unui vector, momentul electric μ este de asemenea un vector. În cazul simplu al sistemului format din două sarcini punctiforme $+e$ și $-e$ aflate la distanța *r*, sistem numit dipol, momentul său este *er*, vectorul *r* fiind orientat de la $+$ la $-$. Momentul de dipol se măsoară în unități Debye, notate cu simbolul D. $1D = 10^{18}$ ues. cm. În atomii neutri și gazele monoatomice, centrele electrice de greutate ale sarcinilor pozitive și negative coincid. Aceste particule sînt nepolare, fapt confirmat de măsurătorile în vaporii unor elemente (Na, K) și în gazele rare. În cazul moleculelor momentul electric este legat de simetria moleculei. Astfel moleculele care au centrul de simetrie, mai mult de o axă de simetrie și trei plane de simetrie sau o combinație dintr-un plan de simetrie și o axă de simetrie în afara acestui plan sînt nepolare. Moleculele biatomice ale aceluiași element avînd centrul de simetrie și mai multe axe de simetrie, au moment de dipol nul. Moleculele biatomice formate din atomi diferiți sînt totdeauna polare. Momentele de dipol cresc cînd crește diferența dintre electronegavitățile atomilor din molecule. Momentele de dipol ale combinațiilor aceluiași element scad în grupă de sus în jos. Cînd momentul de dipol este mic legătura este covalentă, cînd momentul de dipol este mare legătura este ionică.

Moleculele triatomice de forma A—B—A— pot fi liniare sau triunghiulare. Avînd centrul de simetrie, moleculele liniare sînt nepolare în timp ce moleculele triunghiulare au moment electric, determinarea acestui moment putînd servi ca metodă de determinare a structurii moleculare. Astfel CO_2, CS_2 au momentul de dipol nul. Dioxidul de carbon și disulfura de carbon au molecule liniare. Moleculele H_2O, SO_2, H_2S; N_2O au momente de dipol egale respectiv cu: 1,84D, 1,62D, 0,82D, 0,166D: ele au structuri triunghiulare. Moleculele triatomice de forma A—B—C sînt polare, fie că sînt liniare sau triunghiulare. De aceea cunoașterea momentului electric nu poate aduce o contribuție decisivă la determinarea structurii acestor molecule. Molecule de tipul AB_3 pot fi plane sau piramidale. Structura simetrică plană duce la moment electric nul. Ex. BF_3, BCl_3. Structura piramidală implică moment electric. Ex. NH_3 1,45D, $AsCl_3$ 2,06D. Din grupa moleculelor de tipul AB_4 cele mai multe au configurație tetraedrică simetrică și sînt nepolare. Măsurătorile experimentale în fază gazoasă arată că momentele

Substanță	μ, D	Substanță	μ, D	Substanță	μ, D	Substanță	μ, D
HF	1,89	CsCl	10,46	HCN	2,6	AsI_3	0,96
HCl	1,07	H_2O	1,84	NH_3	1,45	H_2O_2	2,1
HBr	0,788	H_2S	0,89	PH_3	0,55	$TiCl_4$	0
HI	0,382	SO_2	1,62	AsH_3	0,18	SiH_4	0
CO	0,12	N_2O	0,166	BF_3	0	$SnCl_4$	0
NO	0,16	CO_2	0	BCl_3	0	SF_4	1
NaCl	8,5	CS_2	0	AsF_3	2,81	PCl_5	0
KBr	10,5	COS	0,74	$AsCl_3$	2,06	SF_6	0

electrice ale următoarelor substanțe sînt nule: $TiCl_4$, SiH_4, $SnCl_4$, $GeCl_4$. Molecula de FS_4 are momentul electric de 1D deci are o altă structură. Tetrafluorura de sulf are structura unei bipiramide trigonale incomplete, în care unul din colțuri este ocupat cu o pereche de electroni neparticipanți în loc de un atom (fig. 1). Pentaclorura de fosfor în fază de vapori și lichidă are moment electric, în timp ce în stare solidă are moment electric nul. În stare de vapori și lichidă molecula de PCl_5 are structură de bipiramidă triunghiulară. În stare solidă PCl_5 este formată din ioni $[PCl_4]^+$ cu simetrie tetraedrică și ioni $[PCl_6]^-$ cu simetrie octaedrică, deci fără polaritate (fig. 2).

Hexafluorura de sulf are simetrie octaedrică, deci este nepolară (fig. 3).

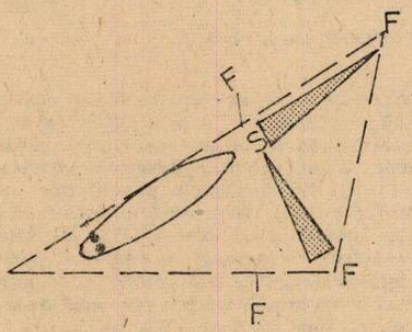


Fig. 1

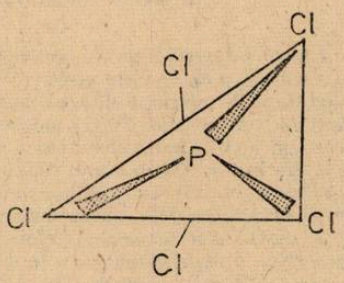


Fig. 2

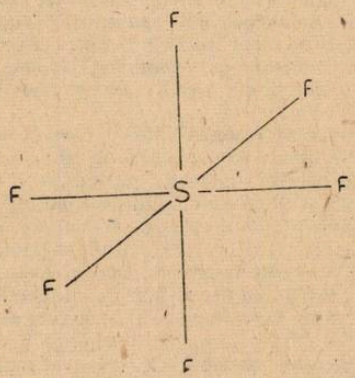


Fig. 3

Determinarea momentului de dipol și-a găsit frecvente aplicații în chimia organică la elucidarea structurii compușilor carbonului. În acest scop se atribuie fiecărei legături chimice din moleculă un moment de legătură. Momentele de legătură sînt mărimi vectoriale din a căror însumare geometrică rezultă momentul electric al moleculei. În general momentul de legătură este sensibil influențat de mai mulți factori, dar în condiții bine determinate el păstrează o valoare aproximativ constantă, invariabilitatea momentului de legătură constituind premiza pe care o vor pune în evidență cele ce urmează. Să luăm în discuție *hidrocarburile.* Moleculele hidrocarburilor saturate, indiferent că au catene liniare, ramificate sau ciclice, sînt nepolare, deși legăturile C—H din aceste substanțe au un moment electric de 0,4D. Momentele tuturor legăturilor C—H se compensează reciproc, ca urmare a structurii tetraedrice a metanului. În această hidrocarbură momentul unei legături C—H este compensat de momentele celorlalte trei legături C—H. Momentul radicalului CH_3, fiind egal cu momentul legăturii CH, înlocuirea unei astfel de legături cu un alt radical CH_3 conduce la CH_3-CH_3, de asemenea cu moment de dipol nul. Repetînd operația se pot obține hidrocarburi liniare sau ramificate cu moment de dipol nul, rezultat în perfectă concordanță cu determinările experimentale. După raționamentul de mai sus ar trebui ca și alchenele și alchinele să aibă moment de dipol nul, ceea ce nu se constată în realitate. Alchenele și alchinele cu structură simetrică au moment electric nul:

$CH_2=CH_2$, $\mu=0$; $CH_3-CH=CH-CH_3$, $\mu=0$; $CH_2=CH-CH=CH_2$, $\mu=0$; $CH\equiv CH$, $\mu=0$; $CH_3-CH=C-CH_3$, $\mu=0$

În schimb $CH_3-CH=CH_2$, $\mu=0{,}4D$; $CH_3-CH=CH-CH=CH_2$, $\mu=0{,}68D$; $CH_3-C\equiv H$, $\mu=0{,}75D$; $C_6H_5-C\equiv CH$, $\mu=0{,}78D$, au momente de dipol diferite de 0. Abaterile la aceste substanțe sînt rezultatul gradului diferit de hibridizare al atomilor de carbon. Cu cît contribuția orbitalelor „s" este mai mare la stabilirea legăturii, cu atît legătura este mai polară. Benzenul este nepolar. Omologii săi, toluenul, etil-benzen, izopropilbenzen, terțbutil benzen cu momentele electrice egale respectiv cu: 0,4D, 0,6D, 0,65D, 0,7D sînt polari, din motive similare cu cele expuse mai sus. Creșterea momentelor de dipol la cei patru derivați ai benzenului se datorează creșterii efectului +I al grupelor alchil în sensul $C_{primar} < C_{secundar} < C_{terțiar}$.

Momentele electrice ale derivaților funcționali, sînt în principal determinate de grupa funcțională. După cum se observă din tabelul de mai jos (momentele de dipol au fost determinate în fază de vapori) cetonele posedă aproape același moment electric atribuit grupei carbonil, alchilii nu produc polaritate în acest caz. De asemenea esterii indicați arată că momentul de dipol al unei serii omologe este aproape constant. Aproape același lucru se întîmplă și la alcooli.

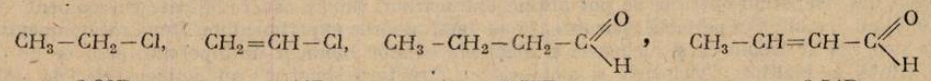
R \ X	Cl	Br	OH	COOH	$COOCH_3$	NO_2	>C=O	CN
CH_3	1,86	1,78	1,69	1,5	1,75	3,54	2,70	3,94
CH_3-CH_2-	2,02	2,02	1,69	1,9	1,8	3,70	2,73	4,04
$CH_3-CH_2-CH_2-$	2,03	2,04	1,64	1,92	1,8	3,72	2,72	4,05
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	2,04	2,04	1,63	1,94	1,8	3,72	2,71	4,09

Această regulă nu este totuși generală. După cum se observă din tabel la unele serii omologe momentul prezintă o creștere mare între primul și următorul termen al seriei. Diferențele dovedesc că radicalii hidrocarbonați joacă și ei un rol în determinarea momentului electric al moleculelor. Momentul mai mare al grupei etil în raport cu grupa metil se datorește unui efect inductiv +I respingător de electroni, al grupei marginale CH_3 din radicalul etil. În continuare la n-propil și n-butil acest efect scade foarte mult datorită distanței, iar la alchilii superiori este inobservabil. Un argument în favoarea celor de mai sus îl constituie momentele electrice ale halogenurilor de alchil secundare și terțiare măsurate în soluții benzenice.

CH_3-Br, $\mu=1{,}82D$; CH_3-CH_2-Br, $\mu=1{,}88D$; $(CH_3)_2CH-Br$, $\mu=2{,}04D$; $(H_3C)_3C-Br$, $\mu=2{,}21D$

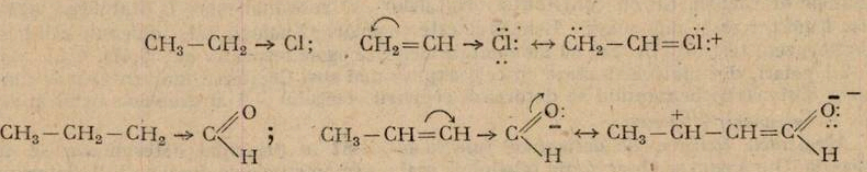
Momentele electrice ale compușilor funcționali și aromatici, cu molecule plane, furnizează detalii prețioase în legătură cu configurația acestor molecule. Astfel momentul electric poate servi la

stabilirea structurilor cis-tras, dacă moleculele au structură simetrică. Procedeul se poate aplica numai atunci cînd grupa polară este monoatomică sau cînd momentul grupei polare coincide ca direcție cu legătura dintre această grupă și atomul de carbon implicat în legătura dublă. Cînd această condiție nu este respectată, izomerii geometrici au momente diferite. De ex. la dicloretenă nu se poate stabili pe cale chimică care este izomerul cis și care este trans, ca în cazul acidului maleic și fumaric. Astfel acidul maleic (forma cis) se transformă ușor prin încălzire în anhidridă pe cînd izomerul tras (acidul fumaric) nu formează anhidridă. La dicloretenă se determină momentul electric care la forma cis are valoarea, 1,86D, iar la forma trans este nul. În general izomerii cis au momentul electric mai mare decît izomerii trans. Cînd unul din substituenții de la dubla legătură este atrăgător de electroni, iar celălalt respingător, momentele electrice se adună în loc să se scadă. De pildă izomerul trans al 1-Clorpropenei are momentul de dipol mai mare ca al izomerului cis, 1,97D respectiv 1,71D. În afară de efectele inductive un rol important în stabilirea momentului electric al unei molecule îl au efectele de conjugare. Ex.:

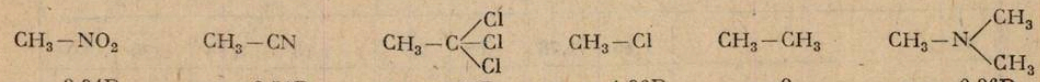


$\mu = 2{,}02D$ $\mu = 1{,}44D$ $\mu = 2{,}57D$ $\mu = 3{,}54D$

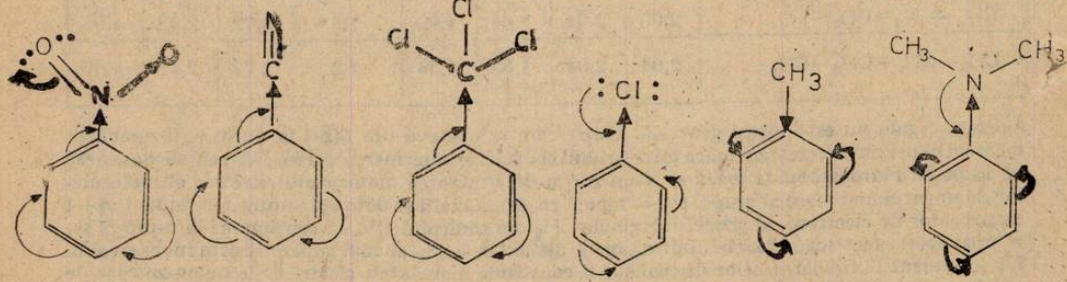
În cei patru compuși de mai sus momentele electrice sînt determinate în principal de grupe puternic atrăgătoare de electroni Cl, C=O, care produc efect inductiv $-I$. După cum se observă la clorura de vinil efectul de conjugare este antagonist efectului inductiv; din acest motiv momentul electric al acestei substanțe este mai mic decît momentul electric al clor-etanului. În cazul aldehidei crotonice efectul inductiv și efectul de conjugare acționează în același sens, mărind momentul moleculei, comparativ cu al butanului.



La derivații substituiți ai benzenului suprapunerea efectelor inductive și de conjugare duce la situații mult mai complexe, mergînd pînă la inversarea polilor.
Din datele de mai jos se observă că în seria alifatică polul negativ este în toate cazurile la substituent, mai puțin la etan care este nepolar. La primii patru derivați ai benzenului se observă același lucru. La toluen și N-dimetil anilină polul pozitiv este constituit la substituient. Explicația constă în tăria și sensul efectelor de conjugare și inductive.



$\mu = -3{,}94D$ $\mu = -3{,}51D$ $\mu = -1{,}57D$ $\mu = -1{,}86D$ $\mu = 0$ $\mu = -0{,}86D$



$\mu = -4D$ $\mu = -3{,}94D$ $\mu = -2{,}07D$ $\mu = -1{,}57D$ $\mu = +0{,}4D$ $\mu = +1{,}58D$

La primii trei compuși efectul inductiv și efectul de conjugare acționează în același sens, la clorbenzan și la N-dimetil anilină acționează în sens opus, iar la toluen substituentul exercită numai efect inductiv. La clorbenzen — Is este puternic și efectul +Es este slab, iar la N-dimetil anilină +Es este puternic determinînd schimbarea sensului momentului electric. În privința semnului momentelor electrice la derivații benzenului, se atribuie clorului în clor benzen polaritate negativă,

semnele celorlalte momente de legătură decurg din această premiză. Astfel grupele: F, Cl, Br, I, C = O, COOH, NO_2, COOR, .CN sînt negative față de nucleul benzenic, iar grupele: alchil OH, OR, NH_2, NR_2, sînt pozitive față de inelul benzenic.

BIBLIOGRAFIE

C.D. Nenițescu, Chimia organică
D. Negoiu, Tratat de chimie anorganică.
P. Debye, Polare Molekeln.

STUDIUL PROBLEMELOR DE ÎNTÎLNIRE

Prof. *RADU CONSTANTINESCU* *, București

Exercițiul A. Două autoturisme pleacă simultan unul din București spre Craiova, iar celălalt invers, cu vitezele constante $V_1 = 70$ km/h, respectiv $V_2 = 80$ km/h și se întîlnesc după 100 minute. Care este distanța București — Craiova?

Exercițiul B. Un corp este lăsat să cadă liber de la înălțimea de 95 m, iar după o secundă este aruncat vertical în sus un al doilea corp cu $V_0 = 20$ m/s. După cît timp și la ce înălțime deasupra solului se întîlnesc cele 2 corpuri $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$?

Iată două tipuri de exerciții întîlnite frecvent ca aplicații la studiul mișcării, exerciții între care aparent nu există nici-o legătură. Vom arăta însă că acestea, împreună cu multe alte probleme, fac parte din același tip de aplicații, aplicații pe care le vom numi *„probleme de întîlnire"*. Ne propunem să prezentăm un studiu sistematizat asupra acestui tip de probleme.

Principial, pentru aceste exerciții, *care solicită aflarea punctului și momentului de întîlnire a două sau mai multe mobile cunoscînd locul și momentul plecării*, se poate găsi un algoritm general de rezolvare. El cuprinde etapele:

a) Identificarea tipurilor de mișcări și scrierea legilor acestora:

b) Stabilirea expresiilor și legăturilor ce există între spațiile străbătute și timpii corespunzători;

c) Rezolvarea matematică.

OBS.: Legile de mișcare sînt, pentru cazul cel mai general, de forma:

$$s_k = f_k(t) \qquad (k = 1, 2, \ldots) \tag{1}$$

În particular, pentru mișcarea uniformă: $f_k(t) = V \cdot t_k$, iar pentru mișcarea uniform variată: $f(t_k) = s_0 + V_0 t_k + \frac{a t_k^2}{2}$

Să analizăm acum pentru cazul problemelor cu 2 mobile situațiile care pot să apară. Pentru toate cele 4 situații, etapele a) și c) presupun lucruri identice: particularizarea ecuațiilor (1) și respectiv rezolvarea sistemului obținut după etapele a) și b). De accea vom insista la fiecare caz în parte numai la etapa b).

CAZ 1. Mobilele pleacă din același punct în același moment. Urmărind algoritmul prezentat, vom scrie:

a)
$$\begin{aligned} s_1 &= f_1(t_1) \\ s_2 &= f_2(t_2) \end{aligned} \tag{1.1.}$$

b) Plecînd din același punct, spațiile parcurse sînt egale și reprezintă chiar spațiul de întîlnire, s_i:

$$s_1 = s_2 = s_i \tag{1.2.}$$

---

* Șc. gen. 165.

— Plecînd în același moment, duratele mișcărilor vor fi egale:

$$t_1 = t_2 = t_i \tag{1.3.}$$

c) Se rezolvă sistemul: (1.1) — (1.2) — (1.3) și se determină s_i și t_i.

OBS: Legile de mișcare (1.1) sînt necesar de tipuri diferite pentru ca problema să fie soluționată.

Exemplul 1. Un automobil pornește din repaus cu accelerația $a_1 = 2$ m/s² în momentul în care pe lîngă el trece un biciclist cu viteza constantă $V_2 = 10$ m/s. După cît timp și la ce distanță de punctul inițial cele 2 mobile sînt din nou pe aceeași linie?

Soluție:

a) $s_1 = \dfrac{a_1 t_1^2}{2}$; $s_2 = V_2 t_2$

b) $s_1 = s_2 = s_1$
$t_1 = t_2 = t_1$

c) $\dfrac{a_1}{2} t_1^2 = V_2 t_1 \Rightarrow t_1 = 0$ (mom. inițial) și $t_1 = 10$ s $s_1 = 100$ m

CAZ 2°. Mobilele pleacă din același punct la momente diferite. Fie Δt = intervalul scurs între plecările celor 2 mobile. Etapa b) ne dă ecuațiile:

$$s_1 = s_2 = s_1 \tag{2.2.}$$

$$t_1 = t_2 + \Delta t \tag{2.3.}$$

Exemplul 2. O piatră este lăsată să cadă liber, iar după o secundă din același punct se lansează o altă piatră cu viteza inițială de 10,5 m/s. Pietrele ating simultan solul. De la ce înălțime și cît timp au căzut cele două pietre?

Soluție:

a) $s_1 = \dfrac{g t_1^2}{2}$; $s_2 = V_0 t_2 + \dfrac{g t_2^2}{2}$

b) $s_1 = s_2 = s_1$
$t_1 = t_2 + 1$

c) Rezolvînd sistemul format se obține:

$$\frac{g(t_2 + 1)^2}{2} = V_0 t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$$

De aici, cu $g = 10$ m/s², rezultă soluțiile:

$$t_2 = 10 \text{ s}; \quad t_1 = 11 \text{ s}; \quad s_1 = 605 \text{ m}.$$

CAZ 3. Mobilele pleacă din puncte diferite, la același moment.

OBS.: Apar două subcazuri:

i) mobilele pleacă în același sens;

ii) mobilele pleacă în sens contrar.

Fie Δs distanța dintre punctele de plecare ale celor două mobile. Vom obține în etapa b) ecuațiile:

— pentru i)

$$s_1 = s_2 + \Delta s \tag{3.2i}$$

— pentru ii)

$$s_1 = s_2 = \Delta s \tag{3.2ii}$$

— timpii vor fi acum egali:

$$t_1 = t_2 = t_1 \tag{3.3.}$$

Exemplul 3. După cît timp va ajunge un copil o broască țestoasă aflată la 95 m în fața sa, dacă el se deplasează cu viteza $V_1 = 1$ m/s, iar broasca țestoasă cu viteza $V_2 = 0{,}05$ m/s?

OBS.: Problema este de tipul i). Pentru cazul ii) cititorul poate considera ca exemplu exercițiul A, dat la începutul articolului.

Soluție:

a) $s_1 = V_1 \cdot t_1$; $\quad s_2 = V_2 \cdot t_2$

b) $s_1 = s_2 + 95$; $\quad t_1 = t_2 \pm t_1$

c) Se obține simplu soluția:

$$t_1 = 100 \text{ s.}$$

De aici rezultă: $s = 100$ m; $s_2 = 5$ m.

CAZ 4°. Mobilele pleacă din puncte diferite la momente diferite.

Este cazul cel mai general. Toate cazurile anterioare se pot obține drept cazuri particulare ale acestuia. Preluînd notațiile anterioare, în funcție de enunțul problemei, vom putea găsi legăturile între spațiile parcurse în timpii corespunzători:

$$s_1 = \pm s_2 \pm \Delta s \tag{4.2.}$$

$$t_1 = t_2 \pm \Delta t \tag{4.3.}$$

Ca exemplu pentru acest caz vom considera exercițiul B. Pentru el soluția sa se va obține din ecuațiile:

a) $s_1 = \dfrac{gt_1^2}{2}$; $\quad s_2 = V_0 t_2 - \dfrac{gt_2^2}{2}$

b) $s_1 + s_2 = 95$ m; $\quad s_2 = s_1$

$t_1 = t_2 + 1$

Lăsăm pe seama cititorului rezolvarea numerică.

GENERALIZARE

Să considerăm acum cazul a N mobile ce pleacă toate din puncte diferite și la momente diferite. Să găsim condiția de întîlnire simultană a tuturor. Folosim algoritmul enunțat:

a) Ecuațiile de mișcare le scriem sub forma:

$$s_k = f_k(t_k) \qquad (k = 1, 2, \ldots N) \tag{5.1.}$$

b) Fie Δs_k și Δt_k diferența dintre pozițiile inițiale și momentele de plecare pentru mobilul k și k + 1, unde $k = 1,2, \ldots, N - 1$.

Între pozițiile s_k, $k = 1,2, \ldots N$ se pot stabili $N - 1$ relații de forma:

$$s_k = g_k(s_N;\ \Delta s_j);\ j = 1,2, \ldots N-1;\ k = 1,2, \ldots N-1 \tag{5.2.}$$

Relațiile între duratele deplasărilor depind și ele de ordinea explicită a plecării, avînd în general tot o formă de tipul (5.2.):

$$t_k = h_k(t_N;\ \Delta t_j);\ j = 1,2, \ldots N-1;\ k = 1,2, \ldots N-1 \tag{5.3.}$$

Sînt tot $N - 1$ relații și deci în total la etapa b) se obține $2(N - 1)$ ecuații care se adugă la cele N ecuații de mișcare (5.1.).

OBS.: Presupunînd, pentru simplitate, că toate mobilele pleacă în același sens — condiție absolut necesară pentru întîlnire pe o traiectorie rectilinie — și că indexarea corespunde ordinei plecării, relațiile (5.2.) și (5.3.) capătă forma:

$$s_k = \sum_{j=k}^{N-1} \Delta s_j + s_N; \qquad k = 1,2, \ldots N-1 \tag{5.2'}$$

$$t_j = \sum_{j=k}^{N-1} \Delta t_j + t_N; \qquad k = 1,2, \ldots N-1 \tag{5.3'}$$

c) Din etapele a) și b) se obțin $3N - 2$ ecuații cu $2N$ necunoscute. Se observă ușor că problema admite soluția unică doar pentru $N = 2$ (cazurile analizate).

Pentru $N = 1$ problema este imposibilă matematic și fără semnificație fizică.

Pentru $N > 2$ sistemul care se obține este nedeterminat. Constantele ce apar în ecuațiile de mișcare nu mai sînt toate independente. Apar restricții ce trebuie impuse de pildă pentru vitezele mobilelor, care se vor găsi acum într-o anumită relație.

Exemplu: În momentul startului, N alergători se găsesc la distanța S_0 unul în urma altuia. Ce relații trebuie să existe între vitezele lor pentru ca toți să termine cursa în același moment.

a) $s_k = V_k ; t_k ; \quad k = 1 \ldots N$

b) $t_1 = t_2 = \ldots = t_N$ (5.3'')

$$s_k = (N - k)\ S_0 + s_N \tag{5.2''}$$

După un calcul simplu se obțin $(N-2)$ relații de forma:

$$(N - j)V_k = (N - k)V_j + (k - j)V_N \tag{5.4.}$$

$$k ; j = 1, 2, \ldots, N - 1 ; \ k > j$$

sau sub forma echivalentă:

$$V_k = (N - k)V_{N-1} - (N - k - 1)V_N \tag{5.4'}$$

Relația (5.4') ne arată că dintre cele N viteze, doar două pot lua valori arbitrare, celelalte exprimîndu-se în funcție de acestea. Să remarcăm în plus că numărul restricțiilor este egal tocmai cu diferența dintre numărul ecuațiilor și cel al necunoscutelor:

$$(N - 2) = (3N - 2) - (2N)$$

Recomandăm cititorilor să găsească efectiv forma relațiilor (5.4.) pentru cazul $N = 4$ și să rezolve problema anterioară pentru valorile: $V_4 = 4$ m/s, $V_3 = 6$ m/s, $S_0 = 20$ m.

RELAȚIILE DINTRE STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE CAUCIUCULUI

HORVAT GABRIELA MARIA, Zalău

Din istoria cauciucului

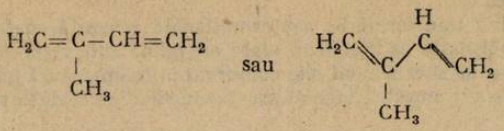
Primele știri despre existența cauciucului au ajuns în Europa deodată cu descoperirea Americii, deci în secolul al XVI-lea. Oamenii de știință nu s-au preocupat însă de el, și abia în anul 1743 a fost redescoperit de matematicianul francez Charles Marie de La Condamine. De acum cauciucul începe să fie studiat, să fie utilizat în diferite domenii ale vieții.

Cauciucul se găsește sub forma unei dispersii coloidale în sucul lăptos numit latex, al multor plante (peste 500 de specii) mai ales tropicale. Cea mai importantă dintre plantele producătoare de cauciuc este Hevea brasiliensis, originară din regiunea de la sudul fluviului Amazon și cultivată pe scară largă în Vietnam, Malaesia și Indonezia. Sînt și alte plante atît în regiunea tropicală, cît și în regiunea temperată, care conțin cauciuc, însă în cantități insuficiente pentru exploatare industrială.

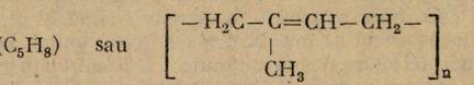
Structura cauciucului

Fizicianul și chimistul englez Michael Faraday în anul 1826 prin metoda distilării uscate a reușit să lămurească problema compoziției chimice a cauciucului. A ajuns la concluzia, că în compoziția cauciucului se găsește C și H, deci este o hidrocarbură. Mai tîrziu Gustav Bouchard a

recunoscut, în lichidul rezultat la distilarea uscată a cauciucului, izoprenul: C_5H



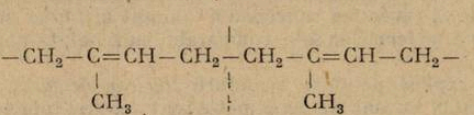
Cercetările mai amănunțite în acest domeniu au stabilit, că molecula cauciucului este formată din multe molecule de izopren, cauciucul fiind astfel o macromoleculă, adică un poliizopren:



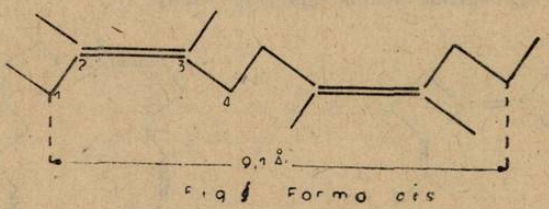
unde „n" variază între 2000 — 2500. Deci cauciucul nu este un produs unitar, ci un amestec polimeromolog de hidrocarburi cu masă moleculară foarte mare. Cauciucul de Hevea are masa moleculară cuprinsă între 50.000—3.000.000.

Relațiile dintre structura și proprietățile cauciucului

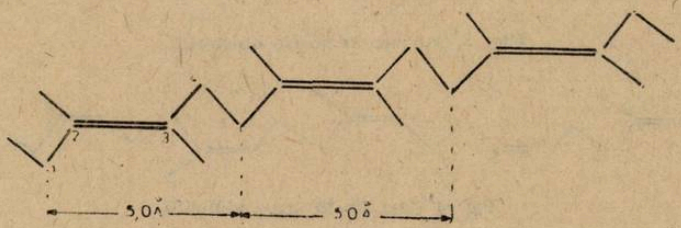
S-a arătat mai sus, că molecula cauciucului este formată din mai multe molecule de izopren. Cercetările efectuate pentru stabilirea structurii izoprenului, au arătat că această moleculă conține două duble legături C = C. O proprietate a acestor substanțe este, că una din dublele legături se rupe, iar cealaltă se deplasează. Astfel doi atomi de carbon vor avea cîte un electron liber, cu care se vor putea lega de alte asemenea molecule.



Deoarece catena macromoleculară a cauciucului conține cîte o dublă legătură la fiecare rest izoprenic, iar celelalte legături sînt C—C, pot exista două forme izomere: cis și trans. Dacă se admite că toți atomii de carbon ai catenei sînt situați în același plan, în forma trans legăturile 1,2 și 3,4 vor fi situate de o parte și de alta a dublei legături, iar în forma cis vor fi situate de aceeași parte. (Fig. 1 și 2).



Fid· 1 Fnrma cis



Fid. 2 Forma tras

Cauciucul are trei proprietăți fundamentale: elasticitate mare la temperatură obișnuită (temperatura camerei), plasticitate la temperatură mai ridicată (începînd de la 50°C) și la temperatură obișnuită apa și gazele nu pătrund prin el.

Cauciucul poate exista în patru stări: starea cristalizată, starea amorfă solidă, starea elastică și starea plastică.

În starea cristalină transformările conformaționale necesită energii mari, de aceea în condiții de deformare obișnuite cauciucul în stare cristalină este rigid și lipsit de elasticitate. Aceasta se poate observa, dacă cauciucul este conservat la temperatură joasă (sub circa +10°C). În tehnică acest fenomen se numește „înghețarea cauciucului" și se datorește structurii filiforme a cauciucului.

Proprietatea cea mai caracteristică a cauciucului înghețat este aceea de a prezenta un spectru de raze X. De aici rezultă, că în cauciucul înghețat, macromoleculele adoptă o orientare paralelă, cel puțin pe unele porțiuni ale lor, avînd loc o cristalizare adevărată. Prin încălzire la temperatura de topire a cristalelor, cauciucul în stare cristalină își pierde rigiditatea, revine la starea amorfă, elastică, iar spectrul de raze X dispare. Acest punct, la care dispare spectrul de raze X, se numește „punct de topire röentgenografic". Cel mai înalt punct röentgenografic observat a fost 42°C, la un cauciuc conservat timp de 22 de ani. Puncte de topire ridicate indică cristalizare avansată, adică orientarea paralelă a unui număr mare de macromolecule. Creșterea atît de lentă a punctului de topire raportat la timp, se datorește vitezei foarte reduse a mișcărilor macromoleculelor tinzînd spre orientare paralelă.

Starea amorfă a cauciucului este asemănătoare cu starea cristalină și se caracterizează printr-o imobilitate a macromoleculelor, comparabilă cu aceea din cristalele obișnuite și din sticle. Cauciucul răcit repede la temperatură joasă își pierde elasticitatea, transformîndu-se într-un solid amorf și dur. Macromoleculele la fel adoptă o orientare paralelă, însă nu prezintă spectru de raze X.

Cauciucul are proprietatea de a suferi alungiri mari (700—800%) sub acțiunea unor forțe exterioare, relativ slabe, revenind la dimensiunile originale cînd încetează aplicarea forței. (Elasticitatea maximă este la 20°C, dispărînd complet la 0°C, cînd devine tare). La alungire cauciucul se încălzește, transformînd lucrul mecanic în căldură, care este consumat pentru alugire. De aici rezultă, că revenirea cauciucului alungit la forma originală este un fenomen datorit agitației termice a moleculelor sale, comparabil cu tendința unui gaz comprimat de a se dilata.

Elasticitatea se explică pe baza structurii macromoleculare filiforme a cauciucului. Macromoleculele cauciucului nu sînt rigide, ci pot adopta, grație rotației libere în jurul legăturilor simple C—C, toate formele posibile de la cea liniară pînă la forme de spirale sau ghemuri. În stare elastică, adică nealungită macromoleculele adoptă o conformație mult încolăcită, neregulată. Din punct de vedere termodinamic, această conformație este mai stabilă. În această stare macromoleculele cauciucului sînt animate de mișcări termice de un tip special: unele porțiuni ale macromoleculelor efectuează mișcări termice — fără a-și schimba locul unele în raport cu altele — datorită rotației libere în jurul anumitor legături C — C ale lor. În starea nealungită libertatea mișcărilor termice ale segmentelor este maximă. (Fig. 3 și 4).

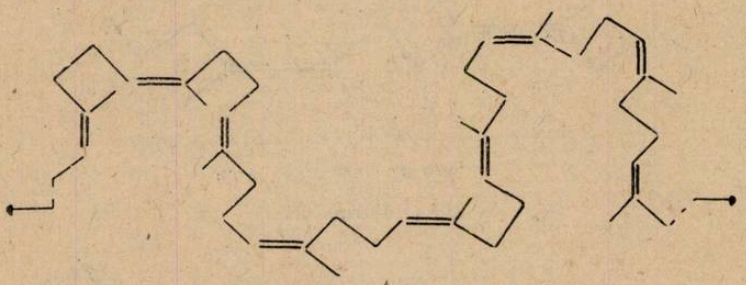


Fig. 3 Cauciuc în statre obișnuită

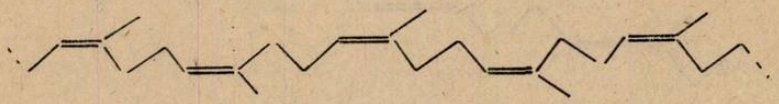


Fig. 4 Cauciuc în stare alungită

La alungire conformația macromoleculelor se modifică, tinzînd mai mult sau mai puțin spre forma liniară. La cauciucul alungit acest lucru determină apariția spectrului de raze X. Prin alungire macromoleculele adoptă o stare mai ordonată, de probabilitate termodinamică mai mică. Sub acțiunea forțelor exterioare ghemurile macromoleculare se aranjează mai mult sau mai puțin paralel în direcția forțelor. Această modificare este însoțită de o scădere a entropiei.

fără ca energia internă a sistemului să varieze. Descreşterii entropiei îi corespunde o degajare de căldură. În cauciucul alungit mişcările termice ale porţiunilor sînt împiedicate, parţial sau total mai mult într-o direcţie decît în celelalte. De aceea se naşte în această direcţie o forţă de revenire, corespunzînd tendinţei macromoleculelor de a relua conformaţia termodinamic cea mai stabilă, cu cea mai mare libertate de mişcare termică a segmentelor (porţiunilor).

La temperaturi mai scăzute decît temperatura de tranziţie, mişcarea segmentelor încetează, cauciucul devine amorf solid. La temperaturi mai ridicate devine posibilă o alunecare a macromoleculelor, una în raport cu alta; materialul devine plastic, adică se comportă ca un lichid cu viscozitate foarte mare. Între aceste două stări, starea elastică şi starea plastică, nu există o limită riguroasă. Trecerea între cele două stări este continuă; deformarea plastică depinde de forţele exterioare aplicate.

Cauciucul este solubil în hidrocarburi (benzen, benzină, terebentină) şi în compuşi halogenaţi (cloroform) nu însă în dizolvanţi polari (apă, alcool, acetonă). Alcoolul precipită cauciucul din soluţiile sale. Înainte de dizolvare cauciucul se îmbibă mult. Acest fenomen se explică prin faptul, că înainte ca macromoleculele să se dizolve, soluţiile pătrund în spaţiul liber dintre macromolecule. Prin aceasta volumul cauciucului creşte.

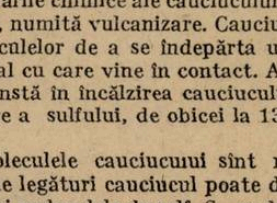
Insolubilitatea cauciucului probabil este datorită, cel puţin în parte, acţiunii oxigenului. Prin autooxidarea incipientă a cauciucului se formează grupe CHOH.Numărul acestor grupe este prea mic pentru a putea fi recunoscut pe cale analitică. Două asemenea grupe, din macromoleculele vecine, se pot uni între ele prin legături de hidrogen, dînd astfel naştere unor agregate uriaşe, tridimensionale, insolubile.

Gel-cauciucul îmbibat cu benzen devine solubil numai dacă se adaugă mici cantităţi de alcool butilic, de amoniac sau de amine alifatice. Aceste substanţe formează cu grupele OH legături de hidrogen şi le solvatează, desfăcînd legăturile de hidrogen dintre macromolecule. Benzenul singur nu solvatează grupele OH.

Se observă că după un timp mai îndelungat cauciucul expus la acţiunea aerului se transformă într-o masă lipicioasă sau sfărîmicioasă cu rezistenţă mecanică şi elastică mică, datorită fenomenului de autooxidare sau îmbătrînire a sa. După un timp mai lung se licheface cu totul Totodată solubilitatea creşte mult chiar în dizolvanţi polari (alcool, acetonă) Fenomenul este accelerat de căldură şi mai ales de lumină, precum şi de unii catalizatori (ex. cuprul). S-a observat că acest proces decurge prin reacţii înlănţuite. La început există o perioadă de inducţie, de obicei foarte lungă (mai mulţi ani) la cauciucul brut natural, dar mult mai scurtă la cauciucul purificat prin tratare cu dizolvanţi, care îndepărtează unii inhibitori naturali. Produsul primar de reacţie este un peroxid, care poate fi recunoscut cu iodură de potasiu. Se pare că sînt atacate grupele CH_2 activate prin vecinătatea cu dubla legătură. Întîi se formează o grupă $>CHOOH$, care trece apoi în $>CHOH$ şi $>CO$. Totodată au loc ruperi considerabile ale macromoleculelor, ceea ce explică scăderea gradului de polimerizare şi modificarea observată a proprietăţilor fizice.

Existenţa unei duble legături în fiecare rest de izopren, oferă cauciucului multiple posibilităţi de reacţie. Dintre toate transformările chimice ale cauciucului, cea mai importantă din punct de vedere tehnic este reacţia cu sulful, numită vulcanizare. Cauciucul obişnuit, nevulcanizat este lipicios ca rezultat a tendinţei moleculelor de a se îndepărta unele de altele, o porţiune din cauciuc aderînd astfel la orice material cu care vine în contact. Această aderenţă este eliminată prin procesul de vulcanizare, care constă în încălzirea cauciucului cu sulf. Procesul are loc la temperatura superioară celei de topire a sulfului, de obicei la 130—145°C, cu un adaos mic de sulf (1—5%).

Dublele legături din macromoleculele cauciucului sînt necesare pentru ca reacţia de vulcanizare să aibă loc, căci la dublele legături cauciucul poate da reacţii de adiţie. În cazul de faţă adiţionează sulf. În timpul reacţiei moleculele de sulf, S_8, se desfac şi se combină cu legăturile duble ale macromoleculelor. Însă este probabil că dublele legături nu reacţionează direct cu sulful, ci activează numai grupele CH_2 vecine.



Prin vulcanizare, solubilitatea cauciucului faăţ de unii dizolvanţi se reduce, iar plasticitatea dispare aproape complet (cauciucul vulcanizat nu se mai înmoaie la cald, iar rezistenţa la rupere este mărită). Din starea termoplastică, cauciucul trece într-o stare foarte elastică.

Prin reacţia cu sulful se stabilesc legături sau punţi compuse din atomi de sulf, între macromoleculele vecine ale cauciucului: C — S — C. Acestea se realizează prin unirea între ele,

din loc în loc a catenelor filiforme ale macromoleculelor. Punțile de sulf leagă agregatul de molecule de cauciuc într-un schelet molecular mare, extinzîndu-se în întreaga probă de cauciuc. Aceste legături formează structură tridimensională (deoarece cauciucul trece de la structura liniară la structura spațială).

Rețeaua tridimensională rezultată, care este relativ rară, nu mai permite înmuierea la cald a cauciucului și se mărește rezistența lui la rupere. Punțile prin atomii de sulf fiind însă rare, se menține posibilitatea trecerii moleculelor din forma încrețită în forma alungită, cînd se aplică o forță mecanică exterioară. Din această cauză cauciucul vulcanizat este elastic.

Dacă vulcanizarea cauciucului se face cu cantități mari de sulf (20—40%) se obține un produs nou, numit ebonită. Ebonita pierde complet elasticitatea de tipul cauciucului și capacitatea de inhibiție cu dizolvanți. Acest fenomen se întîmplă din cauza numărului mare de legături de sulf dintre macromolecule, care transformă substanța într-o construcție tridimensională rigidă, comparabilă bachelitei, în care moleculele nu au nici o mobilitate.

Acestea sînt proprietățile cauciucului pe baza cărora cîștigă o întrebuințare atît de vastă. Este foarte important cunoașterea structurii cauciucului, deoarece numai pe această cale se pot îmbunătăți proprietățile lui.

CU PRIVIRE LA CALCULUL PUTERII OPTICE ȘI A GROSISMENTULUI UNUI MICROSCOP.

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava.

1. *Introducere*

În manualele de fizică destinate liceelor, problema determinării puterii optice a microscopului nu este tratată, deși, aceasta caracterizează corect instrumentul.

Grosismentul, care caracterizează convențional microscopul este prezentat printr-o formulă de calcul a cărei demonstrație, după părerea noastră, nu este suficient de clară și argumentată.

În cele ce urmează ne vom referi la cele două mărimi caracteristice amintite ale microscopului.

2. *Puterea optică a microscopului*

Asimilînd obiectivul și ocularul microscopului cu lentile convergente subțiri, imaginea obiectului $\overline{AB} = y$, într-un microscop, este $\overline{A''B''} = y_2$ (fig. 1).

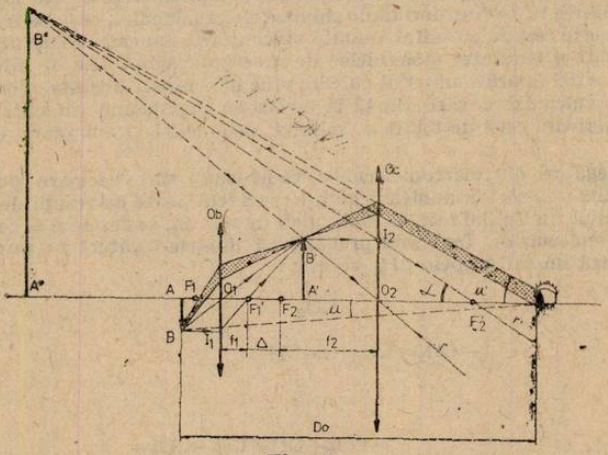


Fig. 1

Fiind destinat ca și lupa, obținerii unor imagini virtuale ale obiectelor apropiate, microscopul este caracterizat prin *puterea optică* care reprezintă raportul dintre diametrul aparent al maginii (tg u') și înălțimea y a obiectului:

$$P = \frac{\operatorname{tg} u'}{y} \qquad (1)$$

Deoarece ochiul preferă să privească neacomodat imaginea $\overline{A''B''} = y_2$, acesta se va afla la o distanță destul de mare între punctul proximum și cel remotum, încît razele emergente sînt aproape paralele.

Ca urmare, raza r' de exemplu, va face cu axul optic unghiul $\alpha \simeq u'$.

Din triunghiul dreptunghic $I_2O_2F_2'$ rezultă imediat:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\overline{I_2O_2}}{\overline{O_2F_2'}} = \frac{\overline{A'B'}}{f_2} = \frac{y_1}{f_2} \simeq \operatorname{tg} u', \tag{2}$$

în care prin y_1 s-a notat lungimea imaginii obiectului dată de obiectiv.

Înlocuind (2) în (1), se obține:

$$P = \frac{y_1}{f_2\, y} \tag{3}$$

Dar:

$$\frac{y_1}{y} = \beta_{0b}; \quad \frac{1}{f_2} = P_{oc}, \tag{4}$$

în care β_{0b} este mărirea liniară a obiectivului iar P_{oc} este puterea optică a ocularului (ocularul funcționînd ca o lupă). Înlocuind (4) în (3), se obține:

$$P = \beta_{0b} \cdot P_{oc} \tag{5}$$

O altă expresie cu care se poate calcula puterea optică a microscopului rezultă din considerentul că imaginea intermediară y_1, aflîndu-se foarte aproape de focarul F_2 al ocularului (practic, confundîndu-se cu F_2), ea va constitui cateta triunghiului dreptunghic $B'F_2F_1$ (A' confundîndu-se cu F_2).

Avînd în vedere că:

$$\Delta I_1O_1F_1 \sim \Delta B'F_2F_1,$$

avem:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{O_1F_1}} = \frac{\overline{F_1'F_2}}{\overline{O_1F_1'}}$$

Deoarece $\overline{A'B'} = y_1$; $\overline{O_1I_1} = \overline{AB} = y$, $\overline{F_1'F_2} = \Delta$ (lungimea optică a microscopului) și $\overline{O_1F_1'} = f_1$, ultima proporție se poate scrie:

$$\frac{y_1}{y} = \frac{\Delta}{f_1} \tag{6}$$

Înlocuind (6) în (3), se obține

$$P = \frac{\Delta}{f_1 f_2} \tag{7}$$

3. *Grosismentul microscopului*

În mod convențional, deseori, microscopul este caracterizat prin grosisment care reprezintă raportul dintre diametrul aparent al imaginii (al obiectului privit prin microscop), și diametrul aparent al obiectului privit cu ochiul liber:

$$G = \frac{\operatorname{tg} u'}{\operatorname{tg} u} \approx \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg} u} \tag{8}$$

Avînd în vedere că $\operatorname{tg} u = \frac{\overline{AB}}{D_0} = \frac{y}{D_0}$ (fig. 1), în care prin D_0 s-a notat distanța minimă de vedere distinctă, și luînd în considerare (2), avem:

$$G = \frac{y_1 D_0}{y f_2} \tag{9}$$

Ținînd seama de (3), relația (9) capătă o primă formă sub care se exprimă grosismentul microscopului:

$$G = PD_0 = \beta_{0b} \; P_{0c} \; D_0 \tag{10}$$

Dacă se are în vedere că $\frac{y_1}{y} = \beta_{0b}$ iar $\frac{D_0}{f_2} = G_{0c}$ care reprezintă grosismentul ocularului (ocularul funcționînd ca o lupă), avem o a doua formă a relației de calcul:

$$G = \beta_{0b} G_{0c}; \quad G_{0c} = D_0 P_{0c} \tag{11}$$

În sfîrșit, dacă se are în vedere (6), grosismentul microscopului se mai poate exprima prin relația:

$$G = \frac{\Delta D_0}{f_1 f_2}; \quad \beta_{0b} = \frac{\Delta}{f_1} \tag{12}$$

Evident, dacă se consideră $D_0 = 0{,}25$ m (distanța minimă de vedere distinctă a unui ochi normal de adult), relațiile de calcul (10), (11) și (12) se modifică în mod corespunzător.

În încheierea acestor cîteva considerații, vom arăta că grosismentul unui microscop se poate considera aproximativ egal cu mărirea liniară βm a acestuia.

Mărimea βm a microscopului este:

$$\beta_m = \beta_{0b} \, \beta_{0c} = \frac{y_1}{y} \cdot \frac{y_2}{y_1} = \frac{y_2}{y} \tag{13}$$

Mărirea liniară a obiectivului este dată de (12) iar pentru mărirea liniară a ocularului, avem în vedere că:

$$\beta_{0c} = \frac{y_2}{y_1} = \frac{p_2'}{p_2}; \quad p_2' = \overline{OA''}; \quad p_2 = O_2A' \approx f_2$$

Ținînd seama că ocularul se comportă ca o lupă, putem scrie:

$$p_2' \approx D_0; \quad \beta_{0c} \simeq \frac{D_0}{f_2} \tag{14}$$

Înlocuind (12_2) și (14) în (13), avem:

$$\beta_m \approx \frac{\Delta D_0}{f_1 f_2} \tag{15}$$

Comparînd (12) cu (15), rezultă că într-adevăr $G = \beta m$.

APARAT DIDACTIC PENTRU STUDIUL PROPRIETĂȚILOR MAGNETICE ALE SUBSTANȚELOR PRIN VIZUALIZAREA FENOMENULUI DE HISTEREZIS*)

Lect. dr. *CLEOPATRA MOCIUȚCHI***), asist. *IULIAN GRINDEI* **), prof. *LUIZA GRINDEI****), Iași

I. Introducere

După cum se știe, conform noii programe de fizică în învățământul liceal [1], sînt prevăzute a se preda „proprietățile magnetice ale substanței și aplicații". Pentru predarea experimentală a acestui capitol, Oficiul Central pentru Mijloace de Învățămînt de pe lîngă M.E.I. în cadrul listei de mijloace de învățămînt necesare dotării laboratoarelor școlare, a propus proiectarea și realizarea unui modul cu componente pentru studiul comportării substanțelor în cîmp magnetic.

În vederea proiectării și realizării unei truse didactice pentru tema sus menționată, am considerat că includerea unui aparat didactic pentru trasarea ciclului de histerezis magnetic pentru diferite substanțe constituie o cerință esențială, căci se pot obține suficinte informații asupra comportării magnetice a probei urmărind valorile unor parametri ca : magnetizarea de saturație, inducția remanentă, cîmpul magnetic coercitiv etc. În acest sens, noi ne-am propus să proiectăm și să realizăm un *aparat didactic pentru vizualizarea curbei de histerezis magnetic pe osciloscopul catodic existent în școlile noastre, aparat, care prin ușurința și timpul redus de manevrare, să permită să se studieze mai multe probe din diferite substanțe (para-, fero, feri-magnetice etc.) și care să aibă și utilizări didactice multiple.*

Metoda clasică de obținere a curbei de histerezis, cunoscută în literatura de specialitate [2], constă în magnetizarea într-un cîmp magnetic alternativ a unei probe feromagnetice de formă toroidală, formă aleasă pentru a evita apariția polilor magnetici liberi și deci a cîmpului demagnetizant. Principiul metodei este prezentat în figura 1. Pe X-ul osciloscopului catodic se aplică un semnal alternativ direct proporțional cu intensitatea curentului de magnetizare i_1 și deci cu intensitatea cîmpului magnetic $H(t)$ produs de bobina ce are N_1 spire. Pe intrarea Y a osciloscopului se aplică un semnal, dat prin inducție electromagnetică de o bobină cu N_2 spire înfășurată pe torul probei de studiat. Semnalul este defazat cu ajutorul unui condensator C și este proporțional cu inducția magnetică B din corpul de probă.

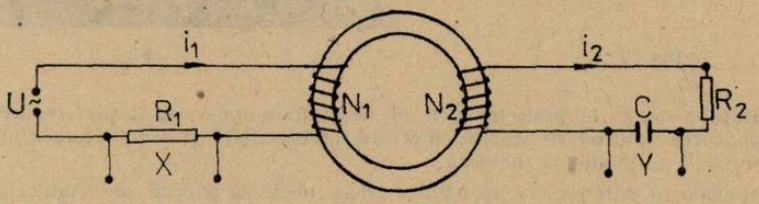


Fig. 1

Pentru scopuri didactice metoda descrisă mai sus are următoarele inconveniente :

— Tăierea și realizarea fiecărei probe sub formă de tor sau ca miez pentru un bobinaj de tip transformator, este grea în sine.

— Bobinarea acestor probe este dificilă și *necesită mult material*, numărul de spire N_1 și N_2 fiind de ordinul miilor.

— Montarea și demontarea diferitelor probe, deja bobinate, durează destul de mult.

Se știe că folosirea probei sub forma unei bare cilindrice suficient de lungi permite neglijarea influenței cîmpului demagnetizant. Astfel [5] pentru o bară la care raportul lungime/dia-

*) Lucrare comunicată la a VIII-a Sesiune științifică „Mijloace de învățămînt de concepție proprie" a Societății de științe fizice și chimice, Filiala Iași din mai 1979, organizată în colaborare cu Facultatea de fizică Univ. „Al. I. Cuza" Iași și cu Inspectoratul școlar județean.

**) Facultatea de fizică Iași.

***) Liceul „M. Eminescu" Iași.

metru variază între 20—50, coeficientul de demagnetizare ia valori între 0,00617—0,00125, ceea ce pentru scopuri didactice este suficient de mic. Avînd în vedere aceasta, noi am mers pe ideea *înlocuirii* probei sub formă de tor cu *probă sub formă de bară cilindrică suficient de lungă pentru care se poate neglija influența cîmpului demagnetizant* în sensul precizat mai sus. În plus aparatul didactic pe care-l prezentăm prezintă avantajul că probele sub formă bară din diferite materiale pot fi ușor schimbate prin simpla introducere sau scoatere din sistemul de bobine al acestuia.

II. Descrierea aparatului

Schema aparatului didactic este dată în figura 2.

Bobina magnetizată B_1 se alimentează cu o tensiune alternativă U_1 cu ajutorul unui alimentator didactic de 0—24 V/5 A. Intensitatea curentului $i_1(t)$ din acest circuit este de 1—4 A. Rezistența $R_1 = 4\ \Omega$ este din sîrmă de nichelină de la reșouri. Dacă osciloscopul nu are posibilitatea amplificării după X, atunci rezistența R_1 poate avea cîteva prize intermediare. Bobina magnetizantă B_1 are lungimea $l_1 = 0{,}2$ m și $N_1 = 1000$ spire fiind bobinată din sîrmă cu diametrul de aproximativ 1,5 mm. Circuitul indus are următoarele caracteristici $R_2 = 250$ KΩ, bobina B_2 are $N_2 = 5000$ spire, iar condensatorul are capacitatea $C = 0{,}1\ \mu$F. Proba P în formă de bară cilindrică este coaxială cu bobinele B_1 și B_2. Pentru scopuri didactice se pot confecționa probe identice din diferite materiale feromagnetice și chiar nemagnetice.

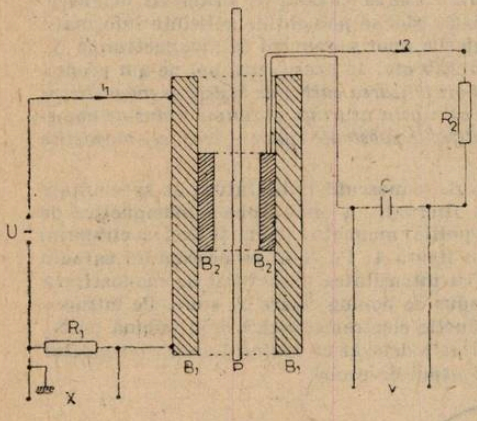


Fig. 2

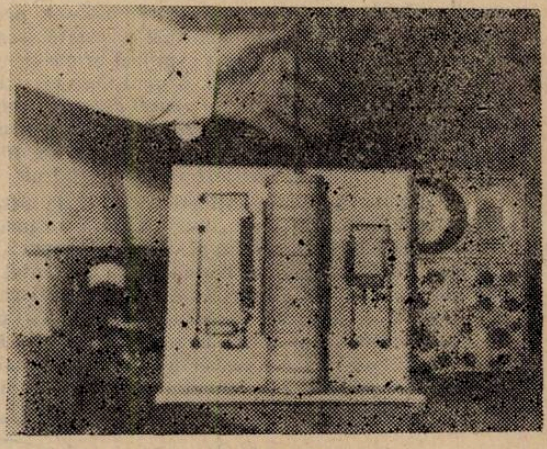


Fig. 3

Aparatul a fost astfel proiectat încît nu necesită un osciloscop cu performanță ridicată. De exemplu, curba de histerezis poate fi observată și fotografiată în condiții bune cu un „osciloscop de serviciu" de producție indigenă.

Menționăm că introducerea unor probe groase modifică sensibil inductanța bobinei B_1 de unde o scădere a curentului i_1 și deci și a cîmpului magnetic H produs de bobina B_1. De asemenea valoarea intensității curentului citită la instrument este cea efectivă, limita maximă a cîmpului magnetizant H este dată de valoarea maximă a intensității curentului.

Pentru a mări calitățile didactice ale aparatului, montajul a fost realizat pe o placă din material plastic așezată vertical, așa cum se observă în fotografia din figura 3, pe care am ilustrat, prin culori în contrast și schema electrică a aparatului.

III. Principiul de funcționare

Proba P ce trebuie studiată se introduce în sistemul de bobine B_1 și B_2 (vezi fig. 2). Bobina B_1 magnetizează proba datorită cîmpului magnetic $H(t)$ produs de curentul alternativ de intensitate $i_1(t)$. Dacă tensiunea $U_x(t)$ de la capetele rezistenței R_1 se aplică pe intrarea X a osciloscopului catodic, atunci semnalul aplicat este proporțional cu $i_1(t)$ deci și cu cîmpul de magnetizare $H(t)$ al bobinei B_1. Astfel putem scrie:

(1) $$U_x(t) = i_1(t)R$$

și

$$H(t) = \frac{N_1 i_1(t)}{l_1}, \tag{2}$$

unde l_1 este lungimea bobinei magnetizante B_1.

Ținînd cont de (1) și (2), obținem

$$U_x(t) = R_1 \frac{l_1 H(t)}{N_1} = K_1 H(t). \tag{3}$$

Deci tensiunea aplicată bornelor X a osciloscopului catodic este proporțională cu intensitatea cîmpului magnetic $H(t)$ produsă de bobina B_1 care acționează asupra corpului de probă. Constanta de proporționalitate K_1 se poate calcula pe baza formulei

$$K_1 = R_1 \frac{l_1}{N_1}. \tag{4}$$

Pentru a obține curba de histerezis pe osciloscop trebuie ca la intrarea Y a osciloscopului să fie aplicat un semnal, care să fie defazat cu $\frac{\pi}{2}$ față de semnalul aplicat pe X și să fie proporțional cu inducția magnetică B din bara de probă. Acest lucru se realizează intercalînd în circuitul indus un condensator de capacitate C în așa fel încît rezistența $R_2 \gg \frac{1}{C\omega}$. Într-adevăr cantitatea de electricitate $Q(t)$ înmagazinată pe condensatorul C este, pe de o parte, proporțională cu tensiunea U_y de la capetele condensatorului, iar pe de altă parte se datorește curentului $i_2(t)$, care circulă în circuitul secundar și încarcă condensatorul. Astfel:

$$Q(t) = CU_y(t) = \int_0^{t_1} i_2(t)\,dt, \tag{5}$$

unde t_1 este un timp oarecare. Dar intensitatea curentului $i_2(t)$, în cazul cînd reactanța capacitivă $\frac{1}{C\omega}$ este neglijabilă față de R_2, este dată de legea lui Ohm de forma:

$$i_2(t) = \frac{e_2(t)}{R_2}, \tag{6}$$

unde $e_2(t)$ este tensiunea electromotoare indusă la capetele bobinei B_2.

Înlocuind (6) în (5) obținem:

$$Q(t_1) = \int_0^{t_1} \frac{e_2(t)}{R_2}\,dt = -\frac{1}{R_2}\int_0^{t_1} N_2 \frac{d\Phi_m(t)}{dt}\,dt = -\frac{N_2}{R_2}\Phi_m(t_1) = -\frac{N_2}{R_2} S\,B(t_1). \tag{7}$$

S este suprafața secțiunii probei, iar Φ_m fluxul inducției magnetice prin suprafața (S). Ținînd seama că timpul t_1 este arbitrar, putem scrie că sarcina pe condensatorul C este

$$Q(t) = -\frac{N_2}{R_2} S\,B(t). \tag{8}$$

Introducînd (8) în (5) vedem imediat că tensiunea aplicată la intrarea Y a osciloscopului este:

$$U_y(t) = \frac{1}{C}\frac{N_2}{R_2} S\,B(t) = K_2 S\,B(t) \tag{9}$$

Deci semnalul aplicat pe Y este direct proporțional cu inducția magnetică $B(t)$. Aplicînd simultan cele 2 semnale pe intrările X și Y ale osciloscopului, conform relațiilor (3) și (9), spotul osciloscopului catodic va descrie curba de histerezis magnetic.

Pentru a comparata curbele date de probe din diferite substanțe, barele trebuie să a

Pentru a compara curbele date de probe din diferite substanțe, barele trebuie să aibă aceeași secțiune și practic aceeași lungime.

IV. Metodica efectuării experiențelor

Datorită timpului scurt necesar experiențelor aparatul are multiple utilizări didactice. El poate fi folosit atît în cadrul experiențelor demonstrative cît și în cadrul lucrărilor de laborator.

A) Experiențe pentru ilustrarea calitativă a fenomenului de histerezis magnetic și introducerea noțiunilor de inducție remanentă, inducție de saturație și cimp coercitiv.

— Se fac legăturile de la bornele aparatului cu indicațiile X și Y la X-ul și respectiv Y-ul osciloscopului catodic.

— Se alimentează circuitul magnetizant cu tensiunea alternativă U_1 de la alimentatorul didactic 0—24 V/5A.

— În lipsa probei magnetice va apare pe osciloscop un segment orizontal a cărui lungime se va regla astfel ca să nu depășească 2/3 din diametrul ecranului.

— Se introduc, pe rînd, în sistemul de bobine B_1—B_2 diverse probe magnetice sub formă de bară și se reglează amplificarea pe verticală pentru a obține curba de histerezis cît mai desfășurată pe ecran.

— Se vor introduce probe diverse, din materiale neferomagnetice (sticlă, cupru, mase plastice etc.) și se va constata că acestea *nu prezintă fenomen de histerezis.*

— Se vor introduce probe feromagnetice moi (fier moale) și mai dure (oțeluri călite) și se va constata că pentru aceste substanțe curbele de histerezis diferă (Fig. 4 și Fig. 5).

Fig. 4

— Se vor introduce bare de ferită și se va constata că substanțele ferimagnetice prezintă fenomen de histerezis magnetic, dar curba lor are alte caracteristici în comparație cu a celor feromagnetice (Fig. 6).

— Se vor introduce pe baza curbelor de histerezis noțiunile de cimp coercitiv, inducție remanentă, magnetizare de saturație și se vor compara aceste mărimi pentru substanțele feromagnetice și ferimagnetice.

B. Experiențe pentru determinarea cantitativă a diverselor caracteristici a curbei de histerezis în cadrul lucrărilor de laborator.

— Se procedează ca mai sus, căutînd să obținem pe ecran o curbă de histerezis *cît mai mare.*

Elevii vor copia pe calc milimetric cît mai fidel această curbă și vor duce apoi axele de coordonate.

— Se va găsi scara figurii, adică corespondența între diviziunile de pe desen și valoarea lor în unități de cîmp magnetic (după X) și unități de inducție magnetică (după Y). Pentru intensitatea cîmpului magnetic se deconectează semnalul Y și se măsoară lungimea segmentului

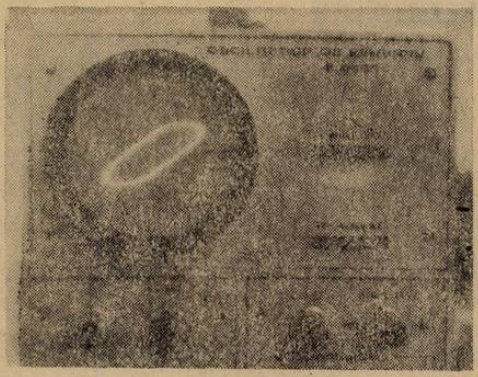


Fig. 5

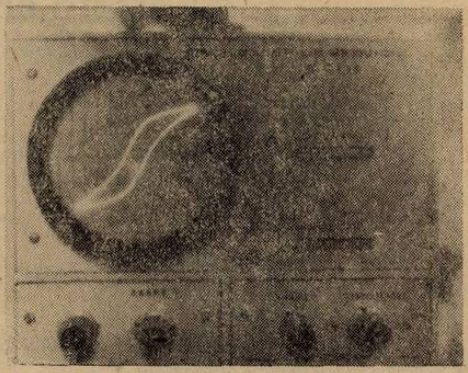


Fig. 6

de pe ecran. Această lungime reprezintă de 2 ori valoarea maximă a cîmpului aplicat, care se calculează pe baza relației (2), adică

$$H_{max} = \frac{N_1 i_{1max}}{l_1} = \frac{N_1}{l_1} \sqrt{2}\, i_{1ef}.$$

Pentru inducția magnetică B se ține seama de valoarea amplificării pe verticală și de relația (9).

— Elevii vor fi puși să găsească apoi *valorile cîmpului coercitiv* H_c, *al inducției remanente* B_r, *inducției de saturație* B_s și ale cîmpului maxim atins în cursul magnetizării pentru diferite probe.

— Se va calcula lucrul mecanic efectuat de cîmp în cursul unui ciclu măsurînd aria cuprinsă în curba de histerezis. Cunoscînd frecvența curentului magnetizat (50 Hz) se va calcula puterea disipată la magnetizare sub formă de căldură.

— Se vor compara rezultatele obținute pentru diferite probe.

V. Avantajele aparatului

În varianta adoptată de noi, aparatul didactic prezintă o serie de avantaje :

— probele pot fi schimbate ușor prin simpla introducere în sistemul de bobine, reducînd mult timpul de manevrare ;

— numărul N_1 de spire nu mai este limitat de dimensiunea torului și poate fi calculat astfel ca să se atingă saturația pentru un număr mare de probe iar N_2 asigură un semnal suficient de puternic pentru osciloscop ;

— alimentatorul și osciloscopul sînt din cele folosite uzual în laboratoarele școlare.

VI. Concluzii

Prin funcțiile didactice pe care le are, aparatul prezentat constituie un prețios ajutor în predarea experimentală a capitolului privind proprietățile magnetice ale substanțelor și poate intra în componenta trusei didactice pentru experiențe de magnetism.

BIBLIOGRAFIE

[1] Programa de fizică (M.E.I. Apr. nr. 36751/1978 București).
[2] *V.I. Iveronova*, ș.a. „Lucrări practice de fizică" Ed. Tehnică., București, 1953.
[3] *S. Cedighian* — „Materiale magnetice" Ed. Tehn. București, 1974.
[4] *V. Tutovan, P. Apostol, A. Mîndreci* — „Electricitate" Ed. didactică și pedagogică, București, 1975.
[5] *Emil Burzo* „Fizica fenomenelor magnetice" Ed. Acad. Buc. 1979.

REACȚII DE ELIMINARE

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA* Tg. Jiu

1. Definiție. Clasificare.

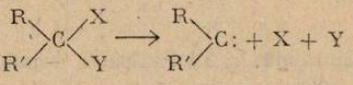
Reacțiile de eliminare sînt reacțiile chimice în care dintr-o moleculă X — A — Y sînt expulzate concomitent sau în trepte două grupe X și Y:

$$Y - A - Y \rightarrow A + X + Y$$

După poziția reciprocă în molecula substratului a celor două grupări care se elimină, se disting următoarele tipuri de eliminări:

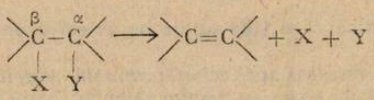
— Eliminare α ($E\alpha$)

Grupele X și Y se află inițial legate la același atom. Dacă acesta este un atom de carbon produsul de reacție este o carbenă



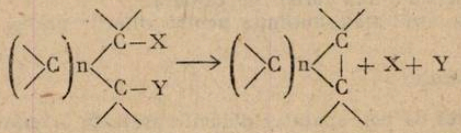
— Eliminări β ($E\beta$)

Grupele care se elimină se află la doi atomi învecinați (eliminări 1 — 2). Aceste eliminări sînt cele mai frecvente.



— Eliminări γ, δ etc. ($E\gamma$, $E\delta$ etc.)

Grupele X și Y care se elimină se află la atomi mai depărtați în moleculă, produșii de reacție rezultați diind de obicei produși ciclici:

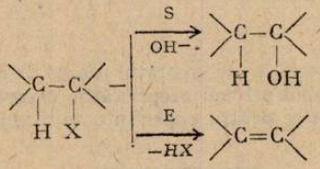


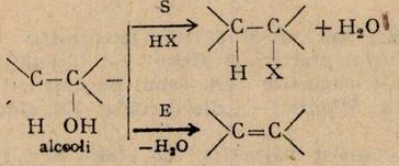
2. Competiția între reacțiile de substituție și reacțiile de eliminare.

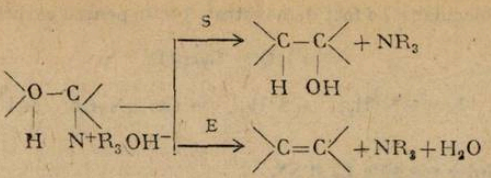
S-a constatat că reacțiile de substituție nucleofilă la un atom de carbon cu hibridizare sp^3, în majoritatea cazurilor sînt însoțite, de reacții de eliminare.

Exemple:

— derivați monohalogenați







În multe cazuri, de exemplu la descompunerea sărurilor cuaternare de amoniu eliminarea este predominantă. Faptul că reacțiile de eliminare au loc simultan cu reacțiile de substituție nucleofilă sugerează ideea că aceste reacții au un mecanism comun. Valabilitatea acestei ipoteze a fost confirmată prin cercetări speciale de Hughes, Ingold și Scott care au contribuit în mod deosebit la cunoașterea mecanismului eliminării.

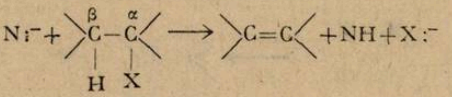
3. Mecanismul electronic al reacțiilor de eliminare

Reacțiile de eliminare pot avea mecanisme diferite după cum expulzarea celor două grupe poate decurge printr-o reacție homolitică, heterolitică s-au printr-un proces ciclic implicînd o reacție de patru centre. Prezintă interes și sînt mai frecvente reacțiile de eliminare heterolitică.

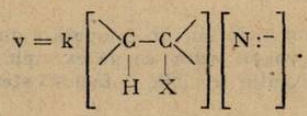
Ingold, Hughes și colaboratorii în urma studiului cinetic și stereochimic al diverselor reacții heterolitice de eliminare au stabilit că, la fel ca și reacțiile heterolitice de substituție, eliminările pot fi bimoleculare sau monomoleculare.

3.1. Eliminări heterolitice bimoleculare (E_2)

Reacțiile cu mecanism E_2 decurg într-o singură treaptă: un reactant nucleofil $N:^-$ smulge un proton de la C_β din substrat, cu eliminarea simultană a grupării polare de la C_α.

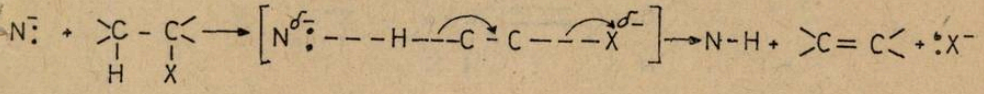


Cinetica



Datorită simultaneității cu care se elimină gruparea polară și protonul mecanismul E_2 are caracteristica de a fi sincron. Deci atacul pe care-l exercită reactantul nucleofil $N:^-$ a (baza) asupra atomului de hidrogen din poziția β se face printr-un transfer electronic continuu, deci eliminarea are loc într-o singură etapă.

Ca și la reacțiile S N_2 și la reacțiile E_2 are loc formarea unei stări de tranziție:



Săgețile curbe arată deplasările perechilor de electroni care formau înainte legăturile covalente.

În această reacție reactantul N și substituentul X care se elimină nu trebuie să fie neapărat ioni negativi:

$$N{=}H_2O;\ N(CH_3)_3;\ O_2N{-}C_6H_4{-}O^-$$

$$C_6H_5O^-;\ C_2N_5O^-;\ NH_2^-;\ CO_3^{2-}$$

$$X{=}{-}N^+R_3;\ -P^+R_3;\ -S^+R_2;\ -SO_2R$$

$$-Cl;\ -Br;\ -I;\ -OSO_2R;\ -OCOR$$

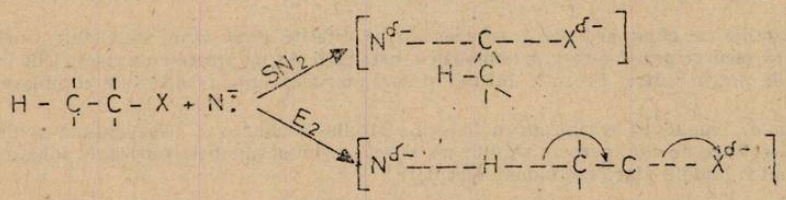
Mecanismul bimolecular E_2 a fost demonstrat cinetic pentru cazurile:

$$N = HO^-,\ C_2H_5O^-$$

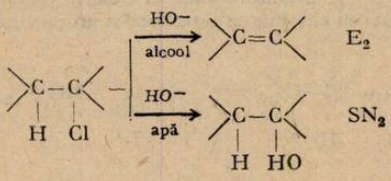
$$X = -N^+R_3;\ -S^+R_2;\ -Cl;\ -Br;\ -I$$

3.2. Competiția între reacțiile E_2 și SN_2

Reacțiile de eliminare E_2 sînt competitive cu reacțiile de substituție SN_2, viteza cu care se desfășoară acestea depinzînd atît de natura grupării funcționale X, cît și de structura radicalului. Reacția E_2 este avantajată dacă la carbonul din α sau β există o ramificare, care stabilizează dubla legătură ce se formează prin hiperconjugare. Temperatura, solvenții cu polaritate scăzută și bazicitatea mare a reactantului nucleofil de asemenea avantajază eliminarea.



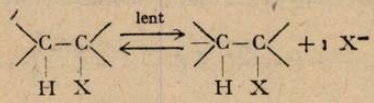
Exemplu: O halogenură de alchil poate conduce la o alchenă (eliminarea cu mecanism E_2) sau un alcool (substituție cu mecanism SN_2).

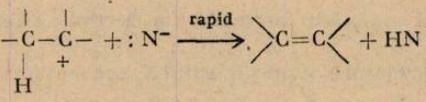


Factorul steric joacă un rol important în competiția dintre cele două tipuri de reacții, cînd unii reactanți nucleofili au volum mare, ca de exemplu dietilanilina, este avantajoasă reacția de eliminare care este mai puțin sensibilă la factorii sterici, decît reacția de substituție bimoleculară.

3.3. Eliminări heterolitice monomoleculare de tip (E_1)

În cazul reacțiilor de eliminare de tip E_1, procesul decurge în două etape succesive:

I. 

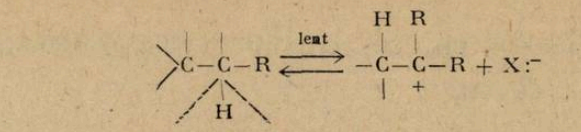
II. 

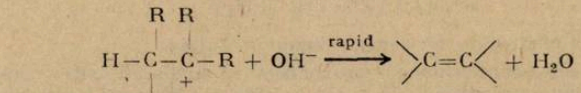
Mecanismul propus este asemănător cu acela al reacțiilor SN_1, adică în prima etapă are loc scindarea heterolitică a substratului formîndu-se un carbocation (aceasta fiind etapa lentă determinantă de viteză), iar în etapa a doua are loc stabilizarea carbocationului prin eliminarea unui proton din poziția β, sub influența unui reactant nucleofil.

$$\left(N: = H_2O;\ R\,OH;\ R\,COOH;\ OH^-;\ C_2H_5O^-;\ \text{ }\right)$$

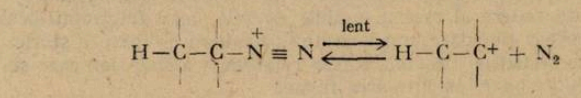
Exemple:

— Dehidrohalogenarea derivaților halogenați terțiari în mediu bazic.



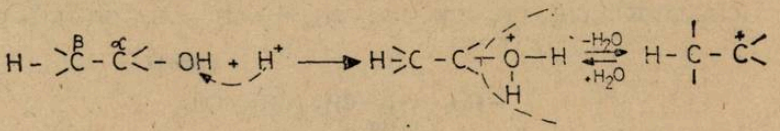


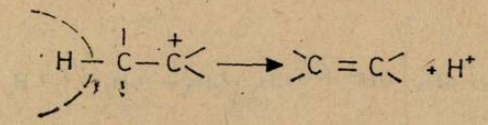
— Descompunerea sărurilor alifatice de diazoniu



Carbocationii se pot obține și prin eliminarea nucleofugă a atomului sau grupării notate cu X, sub influența acizilor protonici sau a sărurilor unor metale grele.

Deshidratarea alcoolilor în mediu acid este un exemplu în acest sens.





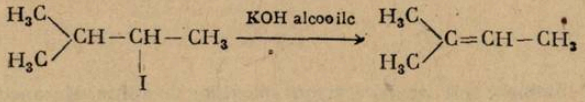
4. Sensul reacțiilor de eliminare

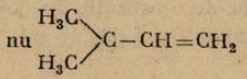
Există două reguli empirice care determină sensul preferențial al reacțiilor de eliminare: regula lui Zaițev și regula lui Hofmann.

Regula lui Zaițev La eliminarea hidracizilor din halogenurile de alchil, hidrogenul se elimină de la atomul de carbon cel mai sărac în hidrogen.

Această regulă poate fi formulată și în alt mod: La transformarea unei halogenuri de alchil în alchenă, din cele două alchene posibile se formează aceea care este substituită cu cel mai mare număr de grupe alchil la dubla legătură.

Accastă regulă poate fi ilustrată prin următorul exemplu:

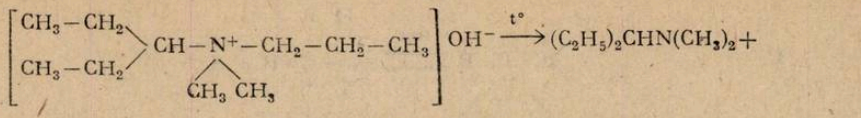




Și în cazul deshidratării alcoolilor, ca de altfel în toate eliminările monomoleculare, se respectă regula lui Zaițev. Aceasta se constată și în cazul unor eliminări bimoleculare.

În cazul descompunerii bazelor cuaternare de amoniu, cu formarea de alchene se respectă regula lui Hofmann: La descompunerea bazelor cuaternare de amoniu se formează predominant

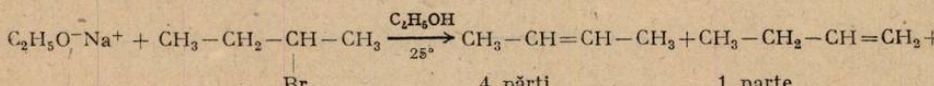
acea alchenă, în care atomii de carbon nesaturați sînt legați de numărul cel mai mic posibil de grupe alchil (alchena cea mai puțin alchilată).



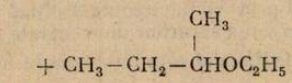
$$+ H_2C = CH - CH_3 + H_2O$$

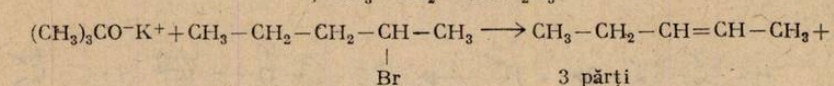
Deci în acest caz eliminarea are loc contrar regulii lui Zaițev.

Controlul experimental al celor două reguli a arătat că regula lui Zaițev este valabilă pentru reacțiile care au loc după mecanismele E_2 și E_1, în timp ce regula lui Hofmann este valabilă numai pentru reacțiile ce au loc după mecanismul E_2. Descompunerea bazelor cuaternare de amoniu după mecanismul E_1 are loc după regula lui Zaițev. Deci regula lui Zaițev are un caracter mai general. Din punct de vedere al mecanismului, cauzele care determină aceste reguli sînt complexe și nu au fost perfect elucidate, dar trebuie să depindă de factorii sterici (ai bazei și ai substratului) în starea de tranziție, de stabilitatea relativă a alchenelor care se formează, de solvatare și de interacțiunile bazei cu gruparea fugace.

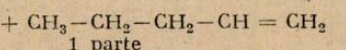


4 părți 1 parte

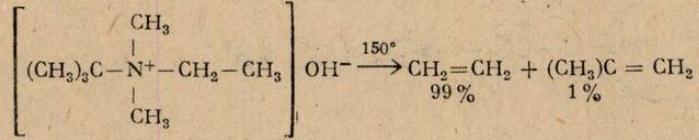


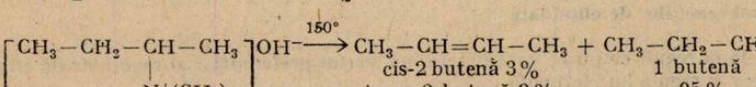


3 părți

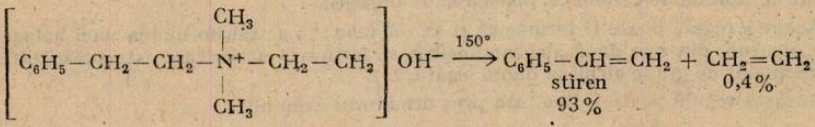


1 parte





cis-2 butenă 3%
trans-2 butenă 2%
1 butenă 95%



stiren 93%

5. Concluzii

Reacțiile de eliminare sînt formal inversul reacțiilor de adiție. Mecanismul eliminării este asemănător cu mecanismul reacțiilor de substituție. Predomină eliminările 1—2 (eliminări β).

Se cunosc numeroase monografii și articole de ansamblu dedicate diverselor aspecte ale mecanismului reacțiilor de eliminare.

Cunoașterea mecanismului reacțiilor de eliminare este necesar în vederea orientării reacțiilor în modul dorit, deoarece eliminările întovărășesc aproape totdeauna reacțiile de substituție putînd fi în competiție cu ele.

MECANISM ȘI STRUCTURA

(Probleme — întrebări)

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

1. Indicați cum se clasează reacțiile chimice după mecanismul scindării substratului și după natura reactantului.

2. Indicați care este grupa deplasată și care este reactantul nucleofil în următoarele reacții:

a) $R-OH + HBr \xrightarrow{apă} R-Br + H_2O$

b) $R-NH_2 + HNO_2 \xrightarrow{H^+} R-OH + H_2O + N_2$

3. Explicați de ce C_6H_5-Cl și $CH_2 = CH - Cl$ au reactivitate micșorată și nu reacționează cu NaCN.

4. Indicați un mecanism pentru reacția dintre o halogenură de alchil primară și cianura de sodiu.

5. Care din cele două reacții de mai jos este mai avantajoasă pentru obținerea eterului?

a). $(CH_3)_2CO^- + CH_3I \rightarrow (CH_3)_3C-O-CH_3 + I^-$

b). $(CH_3)_3C-I + CH_3O^- \rightarrow (CH_3)_3C-O-CH_3 + I^-$

6. Care din compușii halogenați de mai jos vor fi mai reactivi la hidroliză?

a). $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_2-Br$

b). $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3Br}{\underset{|}{C}}=C-CH_2-CH_3$

7. Așezați următorii compuși în ordinea descreșterii reactivității lor în substituția electrofilă.

a). C_6H_5Br

b). $C_6H_5O^-$

c). $C_6H_5NO_2$

d). C_6H_6

8. Indicați metodele de obținere ale celor trei izomeri ai nitroclorbenzenului, prin reacții de substituție electrofilă directă.

9. Scrieți mecanismul de adiție al HCl la propenă, arătînd cum explică acest mecanism rezultatul prevăzut de regula lui Markovinov.

10. Aranjați etena, propena și izobutena în ordinea în care are loc o mai ușoară hidratare în prezența H_2SO_4.

11. Care din reacțiile de mai jos nu pot avea loc și de ce?

a). $H_2C = CH_2 + Cl_2$

b). $H_2C = CH_2 + HCN$

c). $H_3C - CH = O + Cl_2$

d). $H_3C - CH = O + HCN$

e). $C_6H_6 + Cl_2$

f). $C_5H_6 + HCN$

12. Ce alcool se va deshidrata mai rapid la încălzire cu acid:

a). 2 — metil — 2 pentanol

sau

b). 2 — metil — 3 pentanol

Explicații de ce

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE
SOLUBILITATEA SUBSTANȚELOR

Prof. *IONICĂ MARIN*, Tîrgoviște

I. Informație.

Solubilitatea unei substanțe se exprimă prin cantitatea maximă de substanță care se poate dizolva în anumite condiții date într-o cantitate de solvent.

Atît cantitatea de solvent cît și cantitatea de solvent pot fi exprimate în unități de masă sau de volum.

Solubilitatea unei substanțe solide se exprimă în grame de substanță ce se pot dizolva la temperatura dată în 100 grame solvent.

Exemplu: La 20°C, clorura de amoniu are solubilitatea 29,4. Acesta înseamnă că la 20°C în 100 grame apă se dizolvă maximum 29,4 grame de clorură de amoniu.

Solubilitatea substanțelor lichide sau gazoase în solvenți lichizi se exprimă în litri de Substanță dizolvați într-un litru de solvent, în condițiile date.

Exemplu: La 20°C și 1 atm., un litru de apă dizolvă maximum 1176 litri amoniac; în condițiile date solubilitatea amoniacului este 1176 litri/litru apă.

Soluția care conține cantitatea maximă de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de solvent, în condițiile date, este o soluție saturată.

Masa soluției saturate este egală cu suma dintre masa solvatului și masa solventului.

$$m_{\text{sol. sat}} = m_{\text{solvat}} + m_{\text{solvent}}$$

O soluție saturată în anumite condiții de temperatură și presiune devine nesaturată prin creșterea temperaturii, și suprasaturată prin scăderea ei.

Solubilitatea substanțelor solide crește odată cu creșterea temperaturii. O soluție saturată la temperatura t_1, prin încălzire la temperatura t_2, se transformă într-o soluție nesaturată; pentru ca soluția să rămînă saturată la temperatura t_2 trebuie introdusă din exterior o anumită cantitate de solvent.

O soluție saturată la temperatura t_1, prin răcire la temperatura t_3, devine suprasaturată la această temperatură; o parte din solvent se va depune și va rămîne o altă soluție saturată la temperatura t_3. Pentru $t_2 > t_1$, putem scrie:

$$m_{\text{sol. sat. la } t_2} = m_{\text{sol. sat la } t_1} + m_{\text{solvat introdus}}$$

$$m_{\text{solvat la } t_2} = m_{\text{solvat la } t_1} + m_{\text{solvat introdus}}$$

Pentru $t_3 < t_1$ putem scrie:

$$m_{\text{sol. sat. la } t_3} = m_{\text{sol. sat. la } t_1} - m_{\text{solvat depus}}$$

$$m_{\text{solvat la } t_3} = m_{\text{solvat la } t_1} - m_{\text{solvat depus}}$$

Solubilitatea substanțelor, care pot forma cristalohidrați, se exprimă prin grame de substanță anhidră ce se pot dizolva în anumite condiții date în 100 grame apă. În acest caz, masa apei din soluția saturată este egală cu suma dintre masa apei conținută în cantitatea de cristalohidrat și masa apei în care s-a produs dizolvarea.

O cantitate de soluție, a unei substanțe ce poate forma cristalohidrat, saturată la temperatura t_1, prin răcire la temperatura t_2, depune „n" grame cristalohidrat și se obține o nouă soluție saturată la temperatura t_2.

Pentru $t_2 < t_1$, în acest caz putem scrie:

$$m_{\text{sol. sat. la } t_2} = m_{\text{saol sat. la } t_1} - n_{\text{grame cristalohdrat depus.}}$$

$$m_{\text{apă din sol. sat la } t_2} = m_{\text{apă din sol. sat. la } t_1} - m_{\text{apă din n g cristalohidrat depus}}$$

$$m_{\text{solvant din sol. sat. la } t_2} = m_{\text{solvat din sol. sat. la } t_1} - m_{\text{solvat din „n" g. cristalohidrat depus.}}$$

Pentru $t_3 > t_1$, putem scrie:

$$m_{sol,\ sat,\ la\ t_3} = m_{sol,\ sat,\ la\ t_1} + n_{g.\ cristalohidrat\ adăugat}$$

$$m_{solvat\ din\ sol.\ sat.\ la\ t_3} = m_{solvat\ din\ sol.\ sat.\ la\ t_1} + m_{solvat\ din\ „n"\ g.\ cristalohidrat\ adăugat}$$

$$m_{apă\ din\ sol\ sat\ la\ t_3} = m_{apă\ din\ sol.\ sat.\ la\ t_1} + m_{apă\ din\ „n"\ g.\ cristalohidrat\ adăugat.}$$

II. Probleme aplicative

1. Determinați masa soluției saturate la 100°C care se poate obține din 7,2 g. azotat de argint, cunoscînd că la temperatura dată solubilitatea azotatului de argint este 90.

Rezolvare

La 100°C, solubilitatea azotatului de argint este 90. 90 g. azotat de argint se dizolvă în 100 g. apă și se obțin 190 g. soluție saturată la 100°C.

$$\frac{90\ g.\ AgNO_3}{7{,}2\ g.\ AgNO_3} = \frac{190\ g.\ sol.\ sat.\ la\ 100°C}{x\ g.\ sol.\ sat.\ la\ 100°C}$$

$$x = 15{,}2\ g.\ sol.\ sat.\ la\ 100°C$$

2. Cum procedați pentru a prepara 47,2 g. soluție de bromură de sodiu saturată la 80°C, dacă la temperatura dată bromura de sodiu are solubilitatea 54?

Rezolvare

La 80°C

$$54\ g.\ NaBr + 100\ g.\ H_2O = 154\ g.\ sol.\ sat.$$

$$\frac{54\ g.\ NaBr}{x\ g.\ NaBr} = \frac{100\ g\ H_2O}{y\ g\ H_2O} = \frac{154\ g\ sol.\ sat.}{46{,}2\ g\ sol.\ sat.}$$

$$x = 16{,}2\ g\ NaBr; \quad y = 30\ g.\ H_2O$$

Se cîntăresc cu balanță 16,2 g NaBr; se măsoară cu cilindrul gradat 30 cm^3 apă ($\rho = 1\ g/cm^3$); se introduc într-un vas; se încălzește amestecul la 80°C și se agită; se obține o soluție saturată la 80°C.

3. Determinați masa de azotat de sodiu care trebuie introdusă în 56,8 g. soluție de azotat de sodiu saturată la 0°C, pentru ca prin încălzire la 80°C, soluția să rămînă saturată la această temperatură. Azotatul de sodiu are solubilitatea 42 la 0°C și 60 la 80°C.

Rezolvare

La 0°C

$$\frac{42\ g.\ NaNO_3}{x\ g.\ NaNO_3} = \frac{100\ g\ H_2O}{y\ g.\ H_2O} = \frac{142\ g.\ sol.\ sat.\ la\ 0°C}{56{,}8\ g.\ sol.\ sat.\ la\ 0°C}$$

$x = 16{,}8\ g.\ NaNO_3$ dizolvat la 0°C; $y = 40\ g.\ H_2O$.

Masa apei este aceeași.

La 80°C

$$\frac{60\ g\ NaNO_3}{z.\ g\ NaNO_3} \quad \frac{100\ g.\ H_2O}{40\ g.\ H_2O}; \quad z = 24\ g.\ NaNO_3 \text{ dizolvat la } 80°C.$$

$24 - 16{,}8 = 7{,}2\ g.\ NaNO_3$ introdus.

4. Determinați masa de substanță care se depune din 61,6 g. soluție de bromură de sodiu saturată la 80°C, prin răcire la 0°C. Bromura de sodiu are solubilitatea 44 la 0°C și 54 la 80°C.

Rezolvare

La 80°C

$$\frac{54 \text{ g NaBr}}{x \text{ g. NaBr}} = \frac{100 \text{ g } H_2O}{y \text{ g. } H_2O} = \frac{154 \text{ g. sol. sat. la 80°C}}{61{,}6 \text{ g. sol. sat. la 80°C}}$$

$x = 21{,}6$ g. NaBr dizolvată la 80°C; $y = 40$ g. H_2O

Masa apei este aceeași.

$$\frac{44 \text{ g. NaBr}}{z \text{ g. NaBr}} = \frac{200 \text{ g. } H_2O}{40 \text{ g. } H_2O}; \quad z = 17{,}6 \text{ g. NaBr dizolvată la 0°C.}$$

$21{,}6 - 17{,}6 = 4$ g. NaBr depusă.

5. Determinați masa apei în care se dizolvă 111,2 g. $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ pentru a obține o soluție saturată la 50°C, dacă solubilitatea substanței raportată la sarea anhidră este 32 la temperatura dată.

Rezolvare

$$M_{FeSO_4} = 152; \quad M_{FeSO_4 \cdot 7HO} = 278$$

$$\frac{278 \text{ g. } FeSO_4 \cdot 7H_2O}{111{,}2 \text{ g. } FeSO_4 \cdot 7H_2O} = \frac{152 \text{ g. } FeSO_4}{x \text{ g. } FeSO_4} = \frac{126 \text{ g. } H_2O}{y \text{ g. } H_2O}$$

$x = 60{,}8$ g. $FeSO_4$ în hidrat; $y = 50{,}4$ g, H_2O în hidrat.

La 50°C

$$\frac{32 \text{ g. } FeSO_4}{60{,}8 \text{ g. } FeSO_4} = \frac{100 \text{ g. } H_2O}{z \text{ g. } H_2O}; \quad z = 190 \text{ g. } H_2O \text{ în soluția saturată.}$$

$190 - 111{,}2 = 139{,}6$ g. H_2O pentru dizolvare.

$139{,}6 + 111{,}2 = 250{,}8$ g. soluție $FeSO_4$ saturată la 50°C.

6. Determinați masa $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$ care trebuie adăugată la 33,3 g. soluție de carbonat de sodiu saturată la 10°C, pentru ca soluția să rămînă saturată prin încălzire la 30°C. Carbonatul de sodiu are solubilitatea 11 la 10°C și 29 la 30°C, raportată la sarea anhidră.

Rezolvare

La 10°C

$$\frac{11 \text{ g. } Na_2CO_3}{x \text{ g. } Na_2CO_3} = \frac{100 \text{ g. } H_2O}{y \text{ g. } H_2O} = \frac{111 \text{ g. sol. sat. la 10°C}}{33{,}3 \text{ g. sol. sat. la 10°C}}$$

$x = 3{,}3$ g. Na_2CO_3 în sol. sat. la 10°C; $y = 30$ g. H_2O în sol. sat. la 10°C.

Fie: $a =$ g. $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$ introdus.

$$M_{Na_2Co_3} = 106; \quad M_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = 286.$$

$$\frac{286 \text{ g. } Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O}{a \text{ g. } Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O} = \frac{106 \text{ g. } Na_2CO_3}{z \text{ g. } Na_2CO_3} = \frac{180 \text{ g. } H_2O}{v \text{ g. } H_2O}$$

$$z = \frac{106a}{286} \text{ g. } Na_2CO_3; \quad v = \frac{180a}{286} \text{ g. } H_2O$$

La 30°C

$(33,3 + a)$ = g. sol. sat. la 30°C.

$$\frac{29 \text{ g. } Na_2CO_3}{w \text{ g. } Na_2O_3} = \frac{100 \text{ g. } H_2O}{n \text{ g. } H_2O} = \frac{129 \text{ g. sol. sat. la } 30°C}{(33,3+a) \text{ g. sol. sat. la } 30°C}$$

$$w = \frac{29}{129}(33,3 + a) \text{ g. } Na_2CO_3 \text{ în sol. sat. la } 30°C.$$

$$\frac{29}{129}(33,3 + a) = 3,3 + \frac{106}{286}a, \text{ deoarece:}$$

$m_{Na_2CO_3 \text{ la } 30°C} = m_{Na_2CO_3 \text{ la } 10°C} + M_{Na_2CO_3 \text{ din „a" g. hidrat.}}$

Rezolvînd ecuația, se obține: $a = 28,7$ g. $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$

7. Determinați masa $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ depus din 56,8 g. soluție de sulfat de cupru saturată la 100°C, prin răcire la 28°C. Solubilitatea sulfatului de cupru, raportată la sarea anhidră este 42 la 100°C și 20 la 28°C.

Rezolvare

La 100°C

$$\frac{42 \text{ g. } CuSO_4}{x \text{ g. } CuSO_4} = \frac{100 \text{ g. } H_2O}{y \text{ g. } H_2O} = \frac{142 \text{ g. sol. sat. la } 100°C}{56,8 \text{ g. sol. sat. la } 100°C}$$

$x = 16,8$ g. $CuSO_4$; $y = 40$ g. H_2O

n g. $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ depus.

$M_{CuSO_4} = 160$; $M_{CuSo_4 \cdot 5H_2O} = 250$

$$\frac{250 \text{ g. } CuSO_4 \cdot 5\ H_2O}{n \text{ g. } CuSO_4 \cdot 5\ H_2O} = \frac{160 \text{ g. } CuSO_4}{z \text{ g. } CuSO_4} = \frac{90 \text{ g. } H_2O}{v \text{ g. } H_2O}$$

$z = \frac{16n}{25}$ g. $CuSO_4$ depus; $v = \frac{9n}{25}$ g. H_2O depusă.

$56,8 - n$ = g. sol. sat. la 28°C.

$$\frac{20 \text{ g. } CuSO_4}{w \text{ g. } CuSO_4} = \frac{100 \text{ g. } H_2O}{p \text{ g. } H_2O} = \frac{120 \text{ g. sol. sat. la } 28°C}{(56,8 - n) \text{ g. sol. sat. la } 28°C}$$

$w = \frac{56\,8-n}{6}$ g. $CuSO_4$ dizolvat la 28°C.

$p = \frac{5\,(56,8-n)}{6}$ g. H_2O în sol. sat. la 28°C.

$m_{CuSO_4 \text{ la } 18°C} = m_{CuSO_4 \text{ la } 100°C} - m_{CuSO_4 \text{ depus}}$

$$\frac{56,8-n}{6} = 16,8 - \frac{16\,n}{25}; \quad n = 15,5,$$

e depun 15,5 g. $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$.

III. Probleme propuse spre rezolvare

1. Determinați masa de soluție saturată la 100°C care se obține din 39,6 g, sulfat de amoniu, dacă solubilitatea substanței la temperatura dată este 50.

2. Cum procedați pentru a prepara 180 g. soluție saturată la 50°C din apă și clorură de amoniu, dacă solubilitatea substanței la temperatura dată este 50?

3. Determinați masa de bromură de sodiu care trebuie introdusă în 115,2 g. soluție de bromură de sodiu saturată la 0°C, pentru ca prin încălzire la 80°C, soluția să devină saturată la această temperatură. Solubilitatea bromurii de sodiu este 44 la 0°C și 54 la 80°C.

4. Determinați masa de azotat de sodiu depus din 800 g. soluție de azotat de sodiu saturată la 80°C, prin răcire la 0°C. Azotatul de sodiu are solubilitatea 60 la 80°C și 42 la 0°C.

5. Determinați masa soluției saturate la 50°C care se obține din 73,2 g. $BaCl_2 \cdot 2\ H_2O$, dacă la temperatura dată solubilitatea substanței raportată la sarea anhidră este 30.

6. Determinați masa $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$ introdusă în 48 g. soluție de sulfat de cupru saturată la 28°C, pentru ca soluția să rămînă saturată prin încălzire la 100°C. Solubilitatea sulfatului de cupru, raportată la sarea anhidră este 20 la 28°C și 42 la 100°C.

7. Determinați masa $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$ depus din 774 g. soluție de carbonat de sodiu, saturată la 30°C, prin răcire la 10°C. Solubilitatea carbonatului de sodiu raportată la sarea anhidră este 29 la 30°C și 11 la 10°C.

8. La 0°C, în 3,78 g. apă se dizolvă maximum 2,33 g. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\ H_2O$. Pentru a transforma soluția obținută într-o soluție saturată la 80°C, se adaugă 2,89 g. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\ H_2O$. La răcirea noii soluții obținute pînă la 50°C se depun 1,47 g. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\ H_2O$. Reprezentați grafic solubilitatea sulfatului de aluminiu — raportată la sarea anhidră în funcție de temperatură.

PROBLEME REZOLVATE

L : 5498 Text în **R.F.C. n. 6/1980**

Soluția autorului:

Presupunem că cele două surse de lumină se află în A și respectiv B și că punctul căutat ar fi C (v. fig.).

Făcînd notația $\overline{AC} = x$, rezultă $\overline{CA} = d - x$.

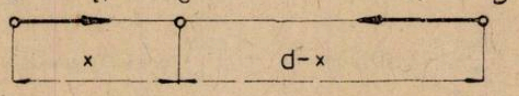


Fig. 1

Potrivit enunțului, iluminările date de cele două surse în punctul C fiind egale,, avem:

$$\frac{I_1}{x^2} = \frac{I_2}{(d-x)^2},$$

din care rezultă ecuația:

$$(I_1 - I_2)\ x^2 - 2\ I_1\ dx + I_1\ d^2 = 0 \qquad (1)$$

Prin rezolvarea ecuației (1), se obțin două soluții:

$$x_1 = d\left(\frac{I_1 + \sqrt{I_1 I_2}}{I_1 - I_2}\right) = \frac{d}{1 - \sqrt{\frac{I_2}{I_1}}} = \frac{d}{1 - \delta} \qquad (2)$$

$$x_2 = d\left(\frac{I_1 - \sqrt{I_1 I_2}}{I_1 - I_2}\right) = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{I_2}{I_1}}} = \frac{d}{1 + \delta}, \qquad (3)$$

în care s-a făcut notația

$$\delta = \sqrt{\frac{I_2}{I_1}}.$$

Discuție.

În funcție de mărimea raportului δ, distingem trei situații posibile ale problemei:

1.1. Dacă $\delta > 1 \Rightarrow > I_2 > I_1$, punctul căutat C are două poziții și anume:

— o poziție dată de $x_1 < 0$ și deci punctul căutat se află în stînga punctului A (mai departe de sursa cu intensitatea luminoasă mai mare);

— o poziție dată de $x_2 > 0$ dar $x_2 < d$ și punctul căutat se află în dreapta punctului A (dar tot mai departe de sursa cu intensitatea luminoasă mai mare).

2.1. Dacă $\delta < 1 \Rightarrow I_2 < I_1$, punctul căutat C are de asemenea două poziții și anume:

— o poziție dată de $x_1 > d$ și deci punctul căutat se află în dreapta punctului B (mai departe de sursa de intensitate luminoasă mai mare).

— o poziție dată de $x_2 < d$ iar punctul căutat se află în stînga punctului B (dar tot mai departe de sursa cu intensitatea luminoasă mai mare).

3.1. Dacă $\delta = 1 \Rightarrow I_1 = I_2$, există numai un singur punct C situat la distanța $x^* = d/2$ de ambele surse.

Se desprind cîteva concluzii, pentru primele două situații și anume:

— totdeauna punctul căutat se află mai aproape de sursa de intensitate luminoasă mai mică,

— indiferent de mărimea lui δ, între cele două soluții posibile ale problemei rezultă relația:

$$\frac{x_1 x_2}{x_1 + x_2} = x^* = \frac{d}{2} \tag{4}$$

Numeric ne situăm în cazul 2.1. ($I_2 < I_1$) și avem: $x_1 = 8$ m și $x_2 = 2{,}66$ m.—

2. Presupunem că punctul de iluminare totală minimă ar fi C. Avem:

$$E_t = E_1 + E_2 = \frac{I_1}{x^2} + \frac{I_2}{(d-x)^2}, \quad x \in [0,\ d] \tag{5}$$

Pentru determinarea extremelor funcției $E_t = f(x)$, avem:

$$\frac{dE_t}{dx} = -2\left[\frac{I_1}{x^3} - \frac{I_2}{(d-x)^3}\right] = 0 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{x^3}{d-x)^3},$$

din care:

$$\sqrt{\frac{I_1}{I_2}} = \frac{x}{d-x} \Rightarrow x = \frac{d\sqrt[3]{I_1}}{\sqrt[3]{I_1} + \sqrt[3]{I_2}} = \frac{d}{1 + \sqrt[3]{\delta^2}} \tag{6}$$

Pentru a afla natura extremului dat de (6), avem:

$$\frac{d^2E_t}{dx^2} = 6\left[\frac{I_1}{x^4} + \frac{I_2}{(d-x)^4}\right] \tag{7}$$

Se observă că $\dfrac{d^2E_t}{dx^2} > 0$ pentru orice valoare a lui x și deci inclusiv pentru cea dată de (6).

Așadar, condiția (6) exprimă un minim a funcției $E_t = f(x)$ și a cărui valoare rezultă înlocuind (6) în (5):

$$E_{min} = \frac{(\sqrt[3]{I_1} + \sqrt[3]{I_2})^3}{d^2} \tag{8}$$

Înlocuind valorile numerice în (6) și (8), se obține

$$x = \frac{4}{1 + \sqrt[3]{\frac{1}{4}}} \simeq 2{,}45 \text{ m}$$

$$E_{min} = \frac{(\sqrt[3]{400} + \sqrt[3]{100})^2}{16} \simeq 108 \text{ lx}.$$

L : 5499 Text în **R.F.C. nr. 6/1980**

Soluția autorului:

Presupunem că sursa de lumină uniformă și punctiformă are intensitatea I.
Înainte de aplicarea suportului AB, iluminarea punctului F (v. fig.) era:

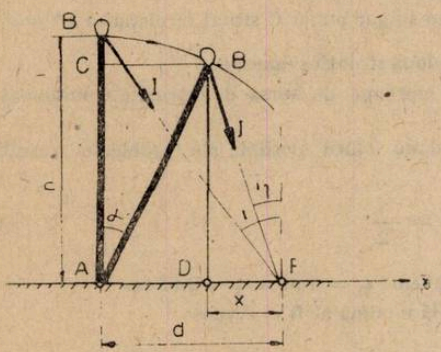


Fig. 2

$$E = \frac{I \cos i}{\overline{BF}^2} \tag{1}$$

Dar:

$$\overline{BF}^2 = h^2 + d^2; \quad \overline{BF} = \sqrt{h^2 + d^2} \tag{2}$$

$$\cos i = \frac{\overline{AB}}{\overline{BF}} = \frac{h}{\sqrt{h^2 + d^2}} \tag{3}$$

Înlocuind (2) și (3) în (1), se obține:

$$E = \frac{Ih}{(h^2 + d^2)^{3/2}} \tag{4}$$

S-au luat în considerare în (2), (3) și (4) semnele pozitive.
Problema, evident, are soluții simetrice în raport cu axa $A\,x$ și $A\,y$. Soluțiile în raport cu axa $A\,x$ nu sînt posibile dar soluția simetrică în raport cu axa $A\,y$ este posibilă.
După accident și deci după aplicarea suportului către sol, iluminarea punctului F este:

$$E_1 = \frac{I \cos i_1}{\overline{B'F}^2} \tag{5}$$

Dar

$$\overline{B'F} = \overline{B'D}^2 + \overline{FD}^2 = \overline{B'D}^2 + (\overline{AF} - \overline{AD})^2 = h^2 \cos^2 \alpha + (d - h \sin \alpha)^2 =$$

$$= h^2 - 2\,dh \sin \alpha + d^2 = (h^2 + d^2)\left(1 - \frac{2\,dh}{h^2 + d^2} \sin \alpha\right);$$

$$B'F = \sqrt{(h^2 + d^2)\left(1 - \frac{2dh}{h^2 + d^2} \sin \alpha\right)} \tag{6}$$

$$\cos i_1 = \frac{\overline{B'D}}{\overline{B'F}} = \frac{h \cos \alpha}{\sqrt{(h^2 + d^2)\left(1 - \frac{2dh}{h^2 + d^2} \sin \alpha\right)}} \tag{7}$$

Înlocuind (6) și (7) în (5), se obține:

$$E_1 = \frac{Ih}{(h^2 + d^2)^{3/2}} \cdot \frac{\cos \alpha}{\left(1 - \frac{2dh}{h^2 + d^2} \sin \alpha\right)^{3/2}} = E\delta \tag{8}$$

în care δ este un coeficient de amplificare cu valoarea:

$$\delta = \frac{\cos \alpha}{\left(1 - \frac{2\,dh}{h^2 + d^2} \sin \alpha\right)^{3/2}} \qquad (9)$$

Înlocuind valorile numerice în (9), se obține:

$$\delta = \frac{\cos 30^\circ}{\left(1 - 2 \cdot \frac{6 \cdot 8}{8^2 + 6^2} \sin 30^\circ\right)} \simeq 2{,}31$$

Concluzia este deci că după aplicarea stîlpului cu $\alpha = 30^\circ$ (după accident), iluminarea punctului F crește de 2,31 ori.

Notă:

Prin această problemă se demonstrează de ce brațele ce susțin corpurile de iluminat public sînt aplecate spre axul străzilor față de poziția verticală a stîlpilor de care sînt fixate.—

Răspunsuri la textele „Oscilații și unde" și „Optica geometrică" apărute în R.F.C. nr. 9 și R.F.C. nr. 10.

1. **Oscilații și unde:** 1. (C); 2. (F); 3. (D); 4. (A); 5. (B); 6. (D); 7. (A); 8. (C); 9. (D); 10. (B).
2. **Optica geometrică:** 1. (B); 2. (D); 3. (D); 4. (F); 5. (C); 6. (C); 7. (D); 8 (C); 9. (C); 10. (D).—

Tipuri de probleme rezolvate

Calculînd variația entalpiei libere standard a reacțiilor

(1) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} F_2 \rightarrow H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$

(2) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2 \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(3) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Br_{2(l)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

(4) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} I_{2(s)} \rightarrow H^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

(5) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2 + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow H^+_{(aq)} + ClO^-_{3(aq)}$

(6) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Br_{2(l)} + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow H^+_{(aq)} + BrO^-_{3(aq)}$

(7) $\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} I_{2(s)} + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow H^+_{(aq)} + IO^-_{3(aq)}$,

se vor trage concluzii cu privire la stabilitatea anionilor hidracizilor (F^-, Cl^-, Br^-, I^-) și anionilor oxiacizilor (ClO_3^-, BrO_3^-, IO_3^-) în soluție apoasă. Comentarii.

Datele necesare calculelor sînt trecute în tabelul de mai jos:

$\Delta H^\circ_{f,298}$ — căldura standard de formare

S°_{298} — entropia standard

Element (Ion)	$\Delta H^\circ_{f,298}$ kJ/mol	S°_{298} J/(mol·K)	Ion	$\Delta H^\circ_{f,298}$ kJ/(mol)	S°_{298} J/(mol·K)
H_2	0	130,6	$F^-_{(aq)}$	−329,11	−9,6
F_2	0	202,9	$Cl^-_{(aq)}$	−167,46	55,10
Cl_2	0	223,0	$Br^-_{(aq)}$	−120,92	80,71
$Br_{2(l)}$	0	152,3	$I^-_{(aq)}$	− 55,94	109,37
$I_{2(s)}$	0	116,73	$ClO^-_{3(aq)}$	− 98,32	163,2
O_2	0	205,03	$BrO^-_{3(aq)}$	− 40,2	161,1
$H^+_{(aq)}$	0	0	$IO^-_{3(aq)}$	−230,1	115,9

Lect. V. *Voiculescu, Craiova*

Rezolvare: De menționat că în cazul ionilor solvatați, prin condiții standard se înțelege $t = 25°C$; $p = 1$ atm; $c = 1$ mol/l. În același timp, mărimile termodinamice ale ionilor hidratați sînt relative, deoarece se raportează la aceleași mărimi ale ionului $H^+_{(aq)}$, pentru care prin convenție $\Delta H^\circ_{f,298} = 0$ și $S^\circ_{298} = 0$. Introducerea unui astfel de condiții este necesară, deoarece la formarea unei soluții apar atît ioni negativi cît și pozitivi. Știind mărimile termodinamice ale unuia dintre ioni, de exemplu $H^+_{(aq)}$, se vor putea determina experimental din aproape în aproape mărimile termodinamice ale celorlalți ioni.

Pe scurt, mărimile termodinamice din tabelul de mai sus sînt absolute pentru elemente și relative pentru ioni.

Cu toate că apar două scări de referință, rezultatul global nu se modifică pentru reacțiile unde apar atît ioni negativi cît și pozitivi (cum sînt cele de mai sus), deoarece efectele se compensează.

Calculele vor fi efectuate detaliat numai pentru una dintre reacții, de exemplu reacția (5). Notînd cu

ΔH°_{298} — căldura standard de reacție

ΔS°_{298} — entropia standard de reacție

ΔG°_{298} — entalpia liberă standard de reacție, succesiunea operațiilor este:

$$\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2 + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow H^+_{(aq)} + ClO^-_{3(aq)}$$

$\Delta H^\circ_{298} = 0 - 98,32 - 0 - 0 - 0 = -98,32$ kJ

$\Delta S^\circ_{298} = 163,2 + 0 - 1,5 \cdot 205,03 - 0,5 \cdot 223,0 - 0,5 \cdot 130,6 = -321,1$ J/K

$\Delta G^\circ_{298} = \Delta H^\circ_{298} - 298\ \Delta S^\circ_{299} = -98,32 + 321,1 \cdot 0,2982 = 2,57$ kJ

Pentru celelalte reacții s-au obținut rezultatele din tabelul de mai jos:

Reacția	ΔH°_{298} kJ	ΔS°_{298} J/K	ΔG°_{298} kJ
1	−329,11	−176,35	−276,5
2	−167,46	−121,7	−131,2
3	−120,92	− 60,74	−102,8
4	− 55,94	− 14,295	− 51,68
5	− 98,32	−321,1	− 2,57
6	− 40,2	−287,9	45,7
7	−230,1	−315,3	−136,1

Datele din tabel arată că toate reacțiile sînt exoterme ($\Delta H < 0$) și cu micșorare de entropie ($\Delta S < 0$). Scăderea entropiei se datorește faptului că reacția este însoțită de o scădere a dezordinii, faza gazoasă (reactanți) avînd un grad mai mare de dezordine decît soluția lichidă rezultată.

Majoritatea reacțiilor sînt spontane ($\Delta G < 0$), excepție făcînd numai reacția (6) pentru care $\Delta G > 0$.

În același timp, deoarece pentru ionul $H^+_{(aq)}$, prin convenție, entalpia liberă standard de formare este nulă

$$H^+_{(aq)};\ \Delta G^\circ_{f,298} = 0,$$

urmează că entalpiile libere de reacție $\Delta G^\circ_{f,298}$ din tabelul de mai sus, sînt egale cu entalpiile libere standard de formare ale anionilor corespunzători, adică

$\Delta G^\circ_{f,298}$	$F^-_{(aq)}$	$Cl^-_{(aq)}$	$Br^-_{(aq)}$	$I^-_{(aq)}$	$ClO^-_{3(aq)}$	$BrO^-_{3(aq)}$	$IO^-_{3(aq)}$
kJ/mol	−276,5	−131,2	−102,8	−51,68	−2,57	−45,7	−136,1

Prin urmare stabilitatea ionilor $X^-_{(aq)}$ în soluție apoasă scade în grupă,

$$F^-_{(aq)} > Cl^-_{(aq)} > Br^-_{(aq)} > I^-_{(aq)}$$

În același sens scade și afinitatea pentru electron a halogenilor. De aceea florul scoate din halogenuri elementele Cl_2, Br_2 sau I_2. În același timp, clorul scoate bromul din bromuri respectiv iodul din ioduri, etc. Ne putem convinge direct de acest lucru, scăzînd de exemplu reacția (2) din reacția (1)

$$(1) - (2);\ \frac{1}{2}F_2 - \frac{1}{2}Cl_2 = F^-_{(aq)} - Cl^-_{(aq)}$$

sau

$$(8)\quad \frac{1}{2}F_2 + Cl^-_{(aq)} = F^-_{(aq)} + \frac{1}{2}Cl_2$$

Pentru ultima reacție, variația entalpiei libere standard este:

$$(\Delta G^\circ_{298})_8 = (\Delta G^\circ_{298})_1 - (\Delta G^\circ_{298})_2 = -276,5 + 131,2 = -145,3\ kJ,$$

ceea ce arată că reacția (8) este spontană (posibilă termodinamic).

În mod similar pot fi calculate entalpiile libere standard ale reacțiilor

$$(9)\quad \frac{1}{2}F_2 + Br^-_{(aq)} = F^-_{(aq)} + \frac{1}{2}Br_2;\quad \Delta G^\circ_{298} = -173,7\ kJ$$

$$(10)\quad \frac{1}{2}F_2 + I^-_{(aq)} = F^-_{(aq)} + \frac{1}{2}I_2;\quad \Delta G^\circ_{298} = -224,8\ kJ$$

Reacții asemănătoare pot fi scrise și pentru clor sau brom

$$(11)\quad \frac{1}{2}Cl_2 + Br^-_{(aq)} = Cl^-_{(aq)} + \frac{1}{2}Br_2;\quad \Delta G^\circ_{298} = -28,4\ kJ$$

$$(12)\quad \frac{1}{2}Cl_2 + I^-_{(aq)} = Cl^-_{(aq)} + \frac{1}{2}I_2;\quad \Delta G^\circ_{298} = -79,5\ kJ$$

$$(13)\quad \frac{1}{2}Br_2 + I^-_{(aq)} = Br^-_{(aq)} + \frac{1}{2}I_2;\quad \Delta G^\circ_{298} = -51,1\ kJ$$

Toate aceste reacții sînt spontane și realizabile practic.

În ce privește stabilitatea anionilor acizilor oxigenați, în general crește în grupă, odată cu creșterea tendinței halogenilor de a forma legături covalente. Pentru cei trei anioni oxigenați de mai sus, ordinea stabilității este:

$$IO^-_{3(aq)} > ClO^-_{3(aq)} > BrO^-_{3(aq)}$$

Aceasta înseamnă că iodul scoate clorul din clorați și bromul din bromați etc.

$$(14)\quad \frac{1}{2}\,I_2 + ClO_{3(aq)}^- = IO_{3(aq)}^- + \frac{1}{2}\,Cl_2;\quad \Delta G_{298}^\circ = -133{,}5\ kJ$$

$$(15)\quad \frac{1}{2}\,I_2 + BrO_{3(aq)}^- = IO_{3(ac)}^- + \frac{1}{2}\,Br_2;\quad \Delta G_{298}^\circ = -181{,}8\ kJ$$

Se regăsesc astfel, pe cale termodinamică, unele particularități ale reacțiilor la care participă halogenii, reacții în care factorii termodinamici par a avea o importanță decisivă.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G: 3925 Un copil culege caise într-o plasă pe care o ține în mînă stînd pe o scîndură prinsă la unul din capete pe acoperișul unei case. Caisul se află chiar lîngă casă. Copilul are masa $M = 58$ kg, iar presiunea la care rezistă scîndura este de 600 N/m². Știind că aria (suprafața) scîndurii este de 1 m², iar masa unei caise este de 10 g, să se calculeze cîte caise poate culege copilul ca scîndura să nu se rupă ($g = 10$ m/s²).

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

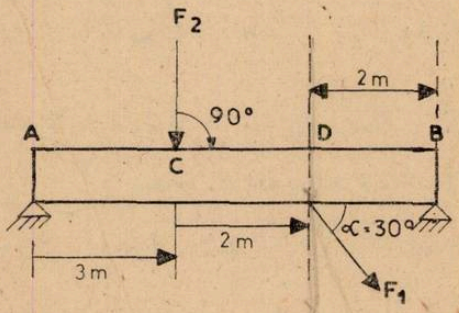
G: 3926 Un autoturism A trece cu viteza $v_A = 36$ km/h pe lîngă un autoturism B, care staționează pe un pod. După 0,5 secunde pornește și autoturismul B cu viteza $v_B = 72$ km/h. În momentul în care autoturismul B pornește, un călător aflat în autoturismul B lasă să cadă liber o piatră. Știind că piatra atinge pămîntul după același timp în care autoturismul B ajunge autoturismul A, să se calculeze înălțimea podului.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G: 3927 O bilă pornește din A într-o mișcare rectilinie și uniformă, ajunge la B, pe distanța $BC = 19{,}6$ m bila cade liber. Știind că viteza bilei este de 4 m/s să se calculeze distanța AB dacă spațiul $AB + BC$ este parcurs în 8 s de bilă.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G: 3928 Să se calculeze rezultanta forțelor din figură și la ce distanță față de A se află



punctul de aplicație al forței rezultante. Se dă $F_1 = F_2 = 10$ N.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G: 3929 Două corpuri sînt introduse într-un vas cu apă de formă cilindrică avînd raza bazei de 10 cm. Primul corp are dimensiunile de $3 \times 4 \times 13$ cm, iar corpul B are volumul $V_B = 194$ cm³. Deasupra nivelului apei corpul A are 3 cm, iar corpul B, 0 cm. Să se calculeze: a) cu cîți centimetri se ridică apa în vas; b) care este forța lui Arhimede ce acționează asupra celor două corpuri știind că densitatea apei este de 1000 kg/m³, $g = 10$ m/s².

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1981.

G: 3930 Se dă un circuit format dintr-o rezistență și o sursă de curent. Se cunosc: $\frac{R}{r}=2$ (ohmi) și rezistența totală, $R_t = 4$ (ohmi), tensiunea electromotoare $E = 3$ V. Să se calculeze: a) R și r (rezistența exterioară și rezistența interioară); b) randamentul circuitului; c) intensitatea curentului din circuit. d) dacă se scoate rezistența R din circuit cît este intensitatea curentului debitat de baterie.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G: 3931 Un corp cu masa de 2 kg parcurge aceeași distanță atît la urcare cît și coborîre pe un plan înclinat. Dacă accelerația la urcare este de două ori mai mare decît accelerația la coborîre să se calculeze forța de frecare și componenta greutății care este paralelă cu planul înclinat. Se cunoaște accelerația la coborîrea $a_c = 2$ m/s^2.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G: 3932 Se dă un circuit format dintr-o sursă de curent cu tensiunea electromotor $E = 6$ V și două rezistențe $R_1 = 10$ (ohmi) și $R_2 = 4$ (ohmi). Știind că tensiunea la bornele celor două rezistențe legate în paralel este de 4,5 V, să se calculeze: a) intensitatea curentului din circuit; b) rezistența interioară; c) puterea pierdută; d) randamentul circuitului; e) puterea utilă.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G: 3933 Pe brațul unei balanțe se așează un vas gol cu masa de 29,9 g. Un dispozitiv special conceput lasă să curgă în vas picături de lichid în felul următor: în prima secundă să cadă o picătură cu masa de 1 mg, în a doua secundă să cadă o picătură cu masa de 2 mg, în a treia secundă să cadă o picătură cu masa de 3 mg, și așa mai departe. Ce etalon trebuie pus pe celălalt braț după 3(3) minute de curgere astfel ca balanța să se echilibreze?

Prof. *Georgică Manole*, Botoșani

G: 3934 Un corp cilindric cu diametrul de 20 cm și înălțimea de 1 m are o mișcare de translație prin acțiunea simultană a două forțe perpendiculare F_1 și F_2 cărora le corespund accelerațiile $a_1 = 0{,}4$ m/s^2 și $a_2 = 0{,}2$ m/s^2. Care este forța rezultantă care acționează asupra cilindrului, dacă densitatea materialului din care este alcătuit cilindrul este $d = 7800$ kg/m^3.

Prof. *Georgică Manole*, Botoșani

G: 3935 Rezistența unui conductor cilindric omogen care are lungimea de 15,7 cm și diametrul de 20 cm, este 1 Ω. Arătați că acest conductor este un electrolit și identificați electrolitul (Toate măsurătorile s-au făcut la $t = 15$°C).

Prof. *Georgică Manole*, Botoșani

G: 3936 Cîte grame de sulf se găsesc în 2 atomi-gram de sulf, dar în 6. 023. 10^{23} atomi de sulf?

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G: 3937 Determinați cantitățile de clorură de calciu rezultată prin tratarea a 10 moli clorură de var cu acidul clorhidric.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G: 3938 Să se determine substanța A care are raportul de masă H: S: O = 1 : 16 : 32, precum și compoziția sa procentuală. Precizați ce cantitate de apă va fi necesară diluării a 200 g soluție 98 % în apă de substanță A pînă se ajunge la 40 %.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G: 3939 Determinați cantitatea de H_2SO_4 49 % obținută prin prăjirea a 600 g pirită cu 20 % impurități știind că randamentul de transformare a SO_2 în SO_3 este de 60 %.

Elev, *Cîrstov Georgeta*, Craiova

G: 3940 Se dau 1200 kg pirită de puritate 80 %. Se cere: a) să se scrie ecuația de ardere a piritei și să se determine coeficienții pe cale algebrică; b) volumul (m^3) de aer necesar arderii piritei; c) volumul (m^3) de SO_2; d) cantitatea de H_2SO_4 80 % obținută; e) cantitatea de apă necesară pentru a obține din H_2SO_4 80 % o soluție a cărei concentrație să fie 1/5 din cea inițială.

Prof. *Suba C-tin*, Bocșa

• **G: 3941** Se dau transformările chimice:

$Fe + a \rightarrow FeCl_3$; $Fe + b \rightarrow FeCl_2 + H_2$; $FeCl_3 + c \rightarrow Fe(OH)_2 + NaCl$; $d + CuSO_4 \sim ZnSO_4 + Cu$; $e + b \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$; $Mg + a \rightarrow f$; $Na + a \rightarrow g$.

Identificați substanțele a—g și scrieți ecuațiile chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G: 3942 Ce cantitate de sare amară se va obține din reacția a 3290 kg vitriol 60% cu un hidroxid A, știind că pierderile din instalație reprezintă 10%?

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G: 3943 Sulfatul unui metal divalent este redus de către cărbune. Știind să s-au folosit 23,3 g sulfat și s-au degajat 4,498 l gaz, să se determine prin calcul metalul și să se afle cît cărbune s-au folosit știind că acesta conține 80% carbon.

Elevă, *Bogdan Anda*, Sebeș

G: 3944 150 kg pirită cu 20% impurități nevolatile se ard cu aer 90% exces. Determinați concentrația gazelor sulfuroase obținute.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 3945 Cît salpetru de Chile de puritate 80% este necesar pentru ca în reacție cu 980 g soluție vitriol de concentrație 40% să elibereze apă tare, b) Ce cantitate de soluție 80% NaOH va fi neutralizată de apa tare rezultată din prima reacție? c) Ce concentrație va avea soluția sării rezultat în a doua reacție?

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

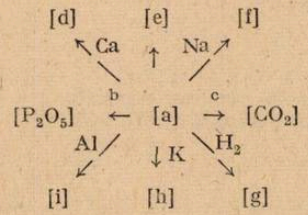
G: 3946 O substanță A cu compoziția procentuală 45,6% Na, 12% C și oxigen, reacționează cu 6,5 g $Ca(OH)_2$ de concentrație 60%. Se cere: a) formula substanței A; b) să se calculeze coeficienții ecuației chimice prin metoda algebrică; știind că hidroxidul de calciu reacționează cu 5 g HCl să se afle cantitatea de substanță în exces. Ce caracter va avea soluția?

Elevă, *Brătescu Marinela*, Huși

G: 3947 808 g soluție salpetru de India de concentrație 25% reacționează cu o cantitate de vitriol. Se cere: a) cantitățile de acid intrat și ieșit din reacție; b) cantitatea de sare rezultată din reacție; c) precizați culoarea soluției obținute în final.

Elevă, *Bogdan Anda*, Sebeș

G: 3948 Se dă schema:



Identificați substanțele a —i și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*. Tîrgoviște

G: 3949 Un amestec de azot și 70% dioxid de azot barbotat prin hidroxid de sodiu forează după reacție un amestec de gaze ce conține 20% NO_2. Să se determine randamentul absorbției și volumul de gaz (c.n) obținut la calcinarea sărurilor obținute prin absorbție.

Prof *Cojocaru Lia*, București

G: 3950 Se dă schema

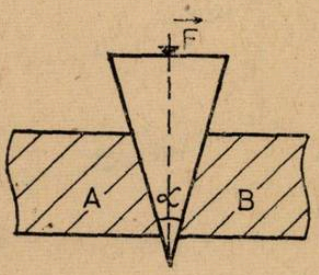
$$\begin{array}{ccccc} & & (3) & (4) & \\ (2)\ NH_4NO_3 & & Mg(NO_3)_2 & & NaNO_3 \\ & \nwarrow & \uparrow & \nearrow & \\ (1)\ NO & \leftarrow & HNO_3 & \rightarrow & H_2\ (5) \\ & \swarrow & \downarrow & \searrow & \\ (8)\ Ca(NO_3)_2 & & Cu(NO_3)_2 & & AgNO_3\ (6) \\ & & (7) & & \end{array}$$

Pentru fiecare din transformările 1—8 găsiți cel puțin 2 reactanți, astfel încît prin reacții chimice să obțineți produsele de reacție din schemă.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 5644 Sub acțiunea unei forțe $F = 10$ N, o pană avînd unghiul din vîrf $\alpha = 60°$ intră între două piese A și B. Coeficientul de frecare dintre piese și pană este $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Se cere: a) relațiunile din pereții A și B; b) forțele cu care pana împinge lateral una din piese; c) forțele



cu care pana împinge lateral pereții cînd pana este scoasă; d) ce valoare trebuie să aibă μ pentru ca pana să rămînă fixată după batere.

Stud. *Maierean Adrian*, Rădăuți

L: 5645 Un mobil parcurge n spații egale, fiecare cu vitezele $v_1, v_2 \ldots v_n$. Să se calculeze viteza medie a mobilelor pe întreg spațiul parcurs, dacă între viteze există relația $v_n = n(n + 1)$; $(n = 1, 2. \ldots 100)$

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

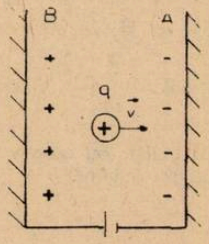
L: 5646 Un condensator cu sarcina inițială Q este legat la tensiunea U, astfel încît sarcina condensatorului crește cu ΔQ. 1. Să se calculeze capacitatea condensatorului știind că randamentul operației de încărcare este η; 2. Cum trebuie să fie tensiunea U pentru a avea loc operația de încărcare? 3. Ce putem spune despre condensator în cazul cînd $\eta = 50\,\%$?

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1981

L: 5647 Sistemul din figură inițial se află în vid. Un proton lăsat liber de la placa B, ajunge la placa A cu viteza v_0. 1. Să se demonstreze că în orice mediu dielectric, diferit de cel inițial avem $v_0 > v$, unde v este viteza pe care o are protonul cînd ajunge la placa A în prezența



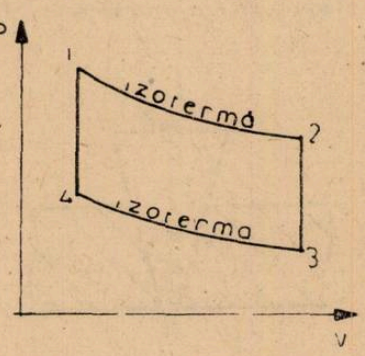
dielectricului omogen. 2. Care este semnificația fizică a inegalității de la punctul 1; 3. Care este eroarea relativă în cazul $v_0 = v$; 4. Să se calculeze v, pentru petrol și $U = 100$ V.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L: 5648 Să se demonstreze că energia medie pe moleculă pentru un gaz, format din molecule neliniare, este mai mică decît energia medie pe moleculă, pentru un gaz format din molecule liniare. Moleculele liniare și neliniare sînt alcătuite fiecare din n atomi și execută mișcări de translație, rotație și vibrație.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L: 5649 Se consideră un gaz, avînd parametrii p_1 și T_1 cunoscuți și care execută un ciclu ca în figură. Se cunoaște că $p_3 - p_2 = p_1$ și $T_4 - T_3 = T_1$ și că în starea inițială, raza unei molecule este r, iar energia ei cinetică W. Să se determine: a) lucrul mecanic efectuat de gaz



pe ciclu; b) lungimea L a drumului liber mediu a unei molecule cu gaz în starea ei inițială; c) considerînd că moleculele se mișcă în starea inițială cu viteza medie $\bar{v}$ și că viteza cea mai probabilă v_p, este $v_p = \sqrt{\frac{2KT}{m}}$ să se arate că $v_p < \bar{v}$. Contrazice aceasta distribuția Maxwell a vitezelor moleculare? Se dă constanta lui Boltzmann K.

Stud. *Maierean Adrian*, Rădăuți

L: 5650 Se consideră un kilomol de gaz ideal care efectuează un ciclu format dintr-o izobară (transformarea 1—2), o transformare generală (2—3), o izobară (transformarea 3—4) revenind în starea inițială printr-o transformare izocoră. Se cunoaște că $p_1 = 10^5 \text{Nm}^{-2}$, $V_1 = 2 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$, $T_1 = 300$ K, $V_2 = 4 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$ și $V_3 = 6 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$. Lucrul mecanic din transformarea adiabată este $L_{4-1} = 8\,310$ J și cunoscînd $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 3$, să se calculeze: a) temperatura T_4; b) raportul lungimilor drumului liber mediu a moleculelor la la temperaturile T_1 și T_4; c) să se arate că la temperaturile T_3 și T_4 moleculele au același drum liber mediu.

Stud. *Maierean Adrian*, Rădăuți

L: 5651 Pe un plan înclinat cu unghiul variabil, alunecă cu frecare un corp de masă m. Variind înclinarea planului se constată că numai pentru unghiul de înclinare $\alpha_1 = 30°$, corpul alunecă uniform în jos pe plan. Ajuns la baza planului înclinat, corpul este tras, uniform în sus pe plan. 1. Să se determine valoarea lui α, cînd forța de tracțiune este maximă; 2) Cît trebuie să fie α, pentru ca forța de tracțiune să fie egală cu greutatea corpului.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L: 5652 Un inel cu raza a este încărcat cu sarcina electrică q. Să se determine: 1) punctul de pe axa inelului în care intensitatea E a cîmpului electrostatic este maximă și să se exprime $E_{max}(x)$. 2. Să se reprezinte grafic $E(x)$ pentru $x \in (-\infty, +\infty)$; 3. Să se discute cazul: $x = 0$, și $x \gg a$.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L: 5653 Două conductoare paralele, rectilinii și foarte lungi se află la distanța d, unul de altul. Ele sînt străbătute de curenții electrici I_1 și I_2 de sensuri opuse. Să se calculeze poziția punctului aflat între cele două conductoare, unde inducția magnetică are valoarea minimă și să se exprime B_{min}.

Prof. *Oarga Cornel*, Clung Muscel

L: 5654 Un gaz ideal efectuează un ciclu format din două izoterme (transformările 1—2 și 3—4 și două izocore. Notînd cu ΔS_{12} și ΔS_{34} variațiile de entropie din transformările 1—2 și 3—4, să se arate că $\Delta S_{12} = -\Delta S_{34}$.

Stud. *Maierean Adrian*, Rădăuți

L: 5655 Două puncte materiale identice, de masă $\frac{m}{4}$, se mișcă după direcții ce formează între ele unghiurile α, sub acțiunea unor forțe a căror dependență de timp sînt date de formulele $F_1 = 9\,t^2\mathrm{N}$ și $F_2 = 12\,t^2\mathrm{N}$. După ciocnirea lor plastică, punctul material format, descrie o circumferință de rază r, avînd momentul cinetic L. Se cere : a) impusurile inițiale ale celor două puncte materiale, înainte de ciocnire, considerînd că pornesc din repaus; b) energia cinetică de rotație a punctului material format după ciocnire pe circumferință; c) momentul cinetic L.

Stud. *Maierean Adrian*, Rădăuți

L: 5656 Se dau 56 g cromit (principalul minereu al cromului) care conține $FeO \cdot Cr_2O_3$). La reducerea cu 8,96 l H_2, rezultă 16 g amestec de fier și crom. Se cere: a) compoziția amestecului de metale; b) compoziția și puritatea cromitului.

Prof. *V.T. Mărculețiu*, București

L: 5657 În plantația de vii bătrîne a școlii noastre s-a făcut fertilizarea solului cu azotat de amoniu în scopul administrării unei doze de 70 kg azot la hectar. Azotatul de amoniu existent are un conținut în azot de 34 %. Se cere: a) să se calculeze cantitatea de NH_4NO_3 necesară fertilizării unei suprafețe de 10 ha vie; b) cantitatea de soluție de HNO_3 50 % și volumul amoniacului consumat în sinteza azotatului necesar.

Prof. *Badiu Elena*, Huși

L: 5658 Clorul obținut prin oxidarea a 584 g HCl 25 % cu clorul de potasiu se introduce în cantități egale în 5 cilindri în care se găsesc Na, Fe, Cu, Zn, Al. Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice; b) să se determine sărurile obținute. Exprimați răspunsul în grame și moli.

Prof. *Șuba C-tin*, Bocșa

L: 5659 Un cristalohidrat are formul $MR \cdot nH_2O$, apa reprezentînd 36 %. Din cantitatea totală de apă de cristalizare 80 % hidratează ionul M, iar 20 % ionul R. Știind că $3{,}75 \cdot 10^{20}$ molecule cîntăresc 0,15625 g, să se precizeze numărul de hidratare corespunzătoă fiecărui ion.

Prof. *Ispirescu Sergiu*, Ploiești

L: 5660 4,367 g zinc se tratează cu acid azotic concentrat obținîndu-se un amestec gazos binar ce conține 88 % (procente volumice) monoxid de azot. Aceeași probă de zinc în reacție cu acid sulfuric concentrat degajă 1,378 l gaz. Considerînd randamentul reacțiilor ca fiind ideal se cere să se afle concentrația procentual a soluției ce se obține prin amestecarea produșilor celor două reacții.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L: 5661 Se ard 5 moli amestec de alcan și alchenă. Se știe că în urma arderii rezultă 440g CO_2 și 216 g H_2O și că numărul atomilor de carbon din cele două hidrocarburi este egal. Se cere: a) formulele celor două hidrocarburi; b) compoziția amestecului în procente de volum și de masă; c) volumul de alcan obținut prin hidrogenarea total a alchenei din amestec.

Indicați toate procesele chimice care au loc în condiții normale de temperatură și presiune.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Dr. Tr. Severin

L: 5662 La obținerea acetilenei prin procedeul arcului electric se obține un amestec care conține 10 % C_2H_2 (procente de volum), CH_4 netransformat și H_2. Cunoscînd conversia utilă 30,77 %, să se determine volumele de C_2H_2, H_2 și negru de fum obținute din 200 l CH_4.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5663 Un amestec gazos format dintr-o alchenă și o alchină cu același număr de atomi de carbon are $d/H_2 = 20,4$. Știind că raportul presiunilor lor parțiale $\frac{p_2}{p_1} = 1,5$ să se determine hidrocarburile și dacă masa de aer folosită la arderea amestecului este de 6069 g să se determine compoziția amestecului gazos.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5664 Se dau următoarele formule moleculare: $C_4H_6N_2$; $C_3H_6O_3$; C_4H_5NCl; C_5H_6N; $C_4H_6O_2N_2$; C_4H_7Cl. Să se precizeze, folosind gradul de nesaturare, care din formule corespund unor substanțe reale, iar pentru ultima să se scrie izomerii posibili și felul izomeriei.

Elev, *Nagler Radu*, Focșani

L: 5665 10 l dioxid de sulf sînt oxidați la trioxid de sulf. Considerînd reacția ca fiind de ordinul 3 să se calculeze volumul de aer necesar ca reacția să decurgă cu viteză maximă.

Ing. *Manta Ctin*, Buzău

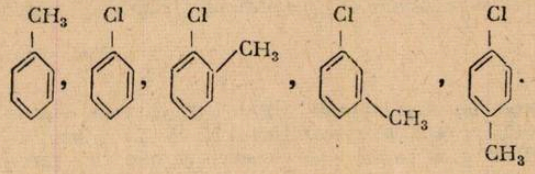
L: 5666 O pilă formată dintr-un electrod indicator de hidrogen și un electrod de calomel 0,1 *m* (E — 0,334 V) indică pentru o soluție de amoniac de concentrație $10^{-3}m$, o f.e.m de 0,806 V. Să se determine gradul de disociere al hidroxidului de amoniu.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5667 Pentru verificarea formulei moleculare a unei substanțe organice despre care se știe că dă la analiză 4,55 g CO_2 și 1,86 g H_2O (condensată), că la ardere în bomba calorimetrică dezvoltă −14,7 kcal, s-a mai determinat $\Delta H = -427$ kcal/mol. Aflați formula moleculară de structură a substanței (s-a lucrat în condiții normale).

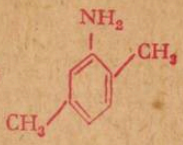
Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

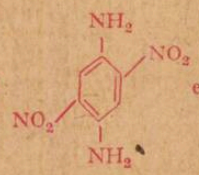
L: 5668 Cunoscîndu-se momentul electric al legăturii (C—H) alifatic = 0,4 D, momentul electric al legăturii (C—H) aromatic = 0, momentul electric al legăturii C—C = 0 și al legăturii C—Cl = 1,55 D, să se determine prin calcul momentele electrice ale următoarelor substanțe:



Prof. *Purcărescu Teodor*, Roșiorii de Vede

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

L : **5669** Cunoscîndu-se că momentul electric al substanței  este 1,5D

și că momentul electric al substanței  este 1,6 D să se determine și că

se discute momentul electric al .

Prof. *Purcărescu Teodor*, Roșiorii de Vede

L : **5670** O cantitate de metan se supune prelucrării în arc electric, obținîndu-se 1060 m^3 amestec de gaze care conține 11,208% acetilenă, 5,66% metan netransformat și restul hidrogen. Știind că 1% din acetilena formată inițial se descompune în elemente, se cere : conversia utilă, conversia totală și randamentul.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L : **5671** Se nitrează hidrocarbura aromatică ce conține numai atomi de carbon terțiari în moleculă cu 570kg soluție de amestec cu KI = 5. Știind că la prepararea amestecului sulfuric se folosește acid azotic de concentrație 65% și că KI =3,36 să se determine concentrația soluției de acid sulfuric din amestecul nitrant.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : **5672** Să se determine cantitățile de acid rezidual de compoziție 75% H_2SO_4; 2% HNO_3; 23% H_2O ; b) de acid azotic 98% și de acid sulfuric 95% necesare pentru a prepara 500 kg amestec nitrant de compoziție : 30% HNO_3, 60% H_2SO_4 ; 10% H_2O. Ce cantitate de nitrobenzen se obține prin nitrarea benzenului cu amestecul nitrant de mai sus dacă randamentul este 80%.

Prof. *Mucîucioara Elișabeta*; Tg. Jiu

L : **5673** La conversia CH_4 cu vapori de apă în prezența catalizatorilor s-a format un amestec de gaze ce conține 4% CH_4, 15,4% CO, 6,9% CO_2 și restul hidrogen. Determinați conversia utilă a randamentului în monoxid de carbon.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile iulie și august s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la:

AGNITA : L. Ind. cl. VIII Sofron Otilia (10 f)
ALBA IULIA L.H.C.C. cl. IX Danciu Angela (10 c).
ALEXANDRIA : L. Mat. Fiz. cl. IX Burtea Gabi (13 f) cl. XI Drăgan Corina (10 f)
ARAD : L. Sanitar cl. XII Galaida Zoltan (12 c)
BACĂU : Sc. gen. 18 cl. VIII Tufescu Luciana (10 c) Sc. gen. 28 cl. VII Băisan Roxana (10 c) L. G. Bacovia cl. VIII Scutaru Iul. (11 c) L. L. Pătrășcanu cl. X : Zugravu Alice (12 c) cl. XI Popa Mircea (11 c)
BALȘ : L. Ind. 2 cl. VIII Frăticiu Ov. (10 f)
BĂRĂȘTI DE VEDE (OLT) : Sc. gen. cl. VIII Popa Marian (12 f)
BOTOȘANI : Sc. gen. 6 cl. VIII Stoica Gabriel (15 f) L. A.T. Laurian cl. XI Agachi Dtr. (16 f) Ariciuc Camelia (11 f) Atițoaiei Mariana (12 f) Aursulesăi Mariana (11 f) Avasilichioaiei Corneliu (11 f) Bădănac Laurențiu (13 f) Bejinaru Const. (18 f) Boariu Ciprian (14 f) Bodeanu Liliana (10 f) Bortă Corina (11 f) Cașcaval Dan (12 f) Chițac Relu (10 f) Ciuclea Gabriel (11 f) Cimpanu Geanina (10 f) Cișlariu Costică (11 f) Costan Crist. (12 f) Filipoaia Gianina (14 f) Flutur

Cătălin (18 f) Grindei Sorina (13 f) Groza Val. (13 f) Humeniuc Magdalena (12 f) Isac George (12 f) Matei Paula (12 f) Mițu Fl. (18 f) Moisii Mihaela (10 f) Munteanu Miheala (14 f) Plantos Sandrino (14 f) Prăjinaru Em. (11 f) Prisecaru Iuri (15 f) Turceac Ligia (14 f) L. Sanitar cl. XI Pintilie Iolanda (11 c)

BRĂILA : Sc. gen. 7 cl. VI Antohi Simona (12 f) cl. VII Borș Mihaela (11 f) Nichifor Rodica (10 f, 26 c) L. N. Bălcescu cl. XI Toma Iul. (18 c) Voicu Dragoș (19 c)

BREAZA : L. A. Vlaicu cl. VIII Șerb Ioana (11 c)

BUCUREȘTI : Sc. gen. 85 cl. VIII Coman Marina (20 f) Sc. gen. 156 cl. VIII Diaconu Doru (15 f) Stan Adr. (10 c) L. N. Bălcescu cl. XI Gavrilă Diana (13 c) Sîrbu Dana (23 c) L. I. Creangă cl. VIII Simionescu Daniela (10 f, 3 c) L. Gh. Lazăr cl. XII Țopa Ionuț (11 f) L. Gh. Șincai cl. VIII Ionescu Oana (13 c) L. St. Nat. 1 cl. X Kraiter Daniel (11 c) L. Ind. 5 cl. IX Huțanu Fl. (17 f)

BUZĂU : Sc. gen. 5 Onuțu Gabriela (20 c)

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. XII Procop Germina (13 f)

CAREI : Sc. gen. 1 cl. VI Schmidt Gyorgy (10 f) L. Ind. cl. IX Lender Ecat. (13 f) Somogyi Erica (13 f)

CĂCIULATA (BRAȘOV) : Sc. gen. cl. VIII Gabrea Gh. (10 f)

CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VII Achim Mihaela (13 c) Bucurică Alice (12 c) Dinu Simona (11 c) Enache Ortensia (12 c) Voiculescu Livia (13 c) L. N. Grigorescu cl. IX Hanganu Corne (12 c) cl. XI Neagoe Dan (10 f) Truică Adr. (12 f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. XI Crihona Eug. (10 f) Havrici I. (12 f) Pleșcan Daniel (10 f) Săndulescu Dorel (10 f) Urdă Dănuț (11 f)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 3 cl. XI Cornel (26 c) Vlad Violeta (19 c)

CLUJ NAPOCA : L. N. Bălcescu cl. VIII Znamirovschi Călin (11 c)

COGEASCA (IAȘI) : Sc. gen. cl. VIII Sandu Paraschiva (10 f)

CRAIOVA : Sc. gen. 29, cl. VIII Popescu Fl. (16 f) L. N. Bălcescu cl. IX Diaconu Alina (14 c) Istodorescu Mircea (11 c) Munteanu Anca (11 c) Trușcă Simona (12 c) Vilceanu Mădălina (12 c) L. Fr. Buzești cl. VIII Șomicu Sidonia (15 f ; 5 c) L. chim., cl. XI Vlăsceanu Marieta (10 c) L. Sanitar cl. XI Țuculan Daniel (20 c) L. Milit. T. Vladimirescu cl. IX Corcodel Dtr. (10c) Miulescu Daniel (10c) Pasăre I. (10c) Stanca Dtr. (10c) Stîrcu N. (10c) Vlădău I. (10c)

CURTEA DE ARGEȘ : Sc. gen. 4 cl. VIII Păunescu Iul. (10 c)

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian cl. VII Frumosu Iul. (11 c) L. Ind. 3 cl. XII Stanciu Tiberiu (19 c)

FOCȘANI : Sc. gen. 10 cl. VIII Neculau Anca (12 c)

GALAȚI : Sc. gen. 6 cl. VIII Gîrleanu Anda (11 c) Sc. gen. 11, cl. VIII Bulgaru Diana (14 f ; 11 c) Sc. gen. 27 cl. VII Chiosa Lucica (10 f) Niculescu Gicuța (11 c) Palade Mariana (10 c) Sc. gen. 28 cl. VIII Frigoriu Tiberiu (10 f) L. M. Kogălniceanu cl. XI Grecu Dan (15 f) L. Mat. (11 c) Dochitoiu I. (10 f) Dragu N. (10 f) Ivan Nisa (10 f) Miron El. (12 f) Roșu I. (10 f)

GĂIEȘTI : L. Mat. Fiz. cl. XI Ionescu El. (11 f) cl. XII Brătulescu Marta (10 c) Mateș P. (10 f)

GIURGIU : Sc. gen. 7 cl. VII Badu Ion (21 c) L. I. Maiorescu cl. XII Ionete Denisa (29c)

HUȘI : L. Cuza Vodă cl. X Blinda Carmen (10 c) cl. XI Aronovici Floreta (10 c)

IAȘI : L. N. Ibrăileanu cl. VIII Șerban Dragomir (26 c) L. C. Negruzzi cl. VII Gață Fl. (12 c) cl. IX Marchiș Crist. (10 f, 28 c)

LUGOJ : L. Ind. 1 cl. XI Curticăpean Dan (24 f)

NADLAC : L. G. Coșbuc cl. X Beraczko Jela (12 c)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. IX Olariu Luminița (11 c) cl. XI Petrila Steliana (10 f)

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. X Jurca Lucian (13 f) cl. XI Ene Iulia (10f) Truța Mariana (10 f)

PIATRA NEAMȚ : Sc. gen. 26 cl. VIII Mursă Crina (12 c)

PITEȘTI : Sc. gen. 10 cl. VIII Popescu Corina (10 c) L. N. Bălcescu cl. XII Șerban Dtr. (15 f) L. Chim. nr. 4 cl. XII Gherghina Marin (24 c)

PLOIEȘTI : L. C.D. Gherea cl. XI Petrec Șerban (11 c) L. M. Viteazul cl. XII Crăciun Liliana (10 f) Pană Liviu (15 f) Popescu Ligia (10 f)

PUCIOASA : L. Ind. cl. IX Mihai Fl. (10 f)

REȘIȚA : L. Mat. Fiz. cl. IX Albu Sorina (11 c) Anton Benon (11 c) Avram Sorina (10 c) Bușui Anca (11 c) Găman Ficuța (11 c) Lauritz Brighite (10 c) Miclea Mihaela (10 c) Popov Livia (10 c) Porodan Daniela (11 c) Radoslavlevici Zagorcea (10 c) Resmeriță Carmen (11 c) cl. XI Bădescu Adr. (10 c) Belcea Alida (10 c) Boată Geta (10 c) Simion Corina (10 c) Sitaru Dorina (10 c) Toldi Gianina (10 c)

RM. VÎLCEA : L. Energ. cl. X Firescu I. (10 f)

ROTĂREȘTI (VÎLCEA) : Sc. gen. cl. VIII Pană Cătălin (10 f)

STULPICANI (SUCEAVA) : Sc. gen. cl. VIII Rebenciuc Liliana (11 c)

TECUCI : L. Ind. 2 cl. XI Flueraru Costel (20 f)

TIMIȘOARA : Sc. gen. 12 cl. VIII Cozac Em. (30 c) L. N. Lenau cl. X Bettina Gros (14c) L. C.D. Loga cl. X Rohr Marius (10 f)

TG. JIU : L. T. Vladimirescu cl. XI Antonescu Calipso (10 f) Pasavento Val. (11 f)

VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl. XI Lăzăroiu Eug. (10 f) cl. XII Ignat Camelia (23 c)

VĂLENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. VII Carpen Gabriel (13 c)

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVII Decembrie 1980

12

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVII nr. 12 — 1980

SUMAR

Pag.

1. Cabluri de telecomunicaţii din fibre optice de ing. *Ghiţă Teodor*, Bucureşti 457
2. Geometria moleculelor, consecinţă a orientării în spaţiu a orbitalilor hibrizi de prof, *Fiştea Iacob*, Craiova 459
3. Comportarea entalpiei libere în raport cu temperatura şi presiunea de prof. *Ion Dumitru*, Slatina 462
5. Relaţii între structura şi tăria acizilor de prof, *Bejan Silvia*, Bucureşti 464
6. Structura corpusculară a substanţelor de elev *Roşca Valer*, Bistriţa. 466
7. Pentru cercuri de fizică : O aplicaţie interesantă a circuitelor integrate-comutatorul bicanal de prof. *M. Coruţiu* şi lect. univ. dr. *N. Gherbanovschi*, Bucureşti 468
8. Pentru cercuri de chimie : Sinteza eterilor β naftolului de prof. *Fetes Levente*, Tg. Secuiesc şi Consideraţii generale privind obţinerea compuşilor macromoleculari de ing. *Manta Constantin*, Buzău. 471
9. Citeva proprietăţi ale gazelor ultrararefiate de elev *Doicu Adrian*, Bucureşti 476
10. Istorioare instructive 481
11. Consultaţii chimie : I— Molecule deficiente în electroni-legături de trei centre de prof. *Spătărescu Maria*, Cîmpulung Moldovenesc şi II— Interdependenţa dintre structura atomului şi sistemul periodic, prin intermediul diagramei nivelelor de energie de prof. *Nicolescu Veronica*, Turnu Măgurele . . . 482
12. Probleme întrebări fizică de prof. *Oarga Cornel*, Cîmpulung Muscel 485
13. Probleme rezolvate (L : 5522, 5523 ; Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. 11/1980 ; Tipuri de probleme rezolvate prin bilanţ de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu ; Tipuri de probleme rezolvate) 485
14. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 3951—3979) . . . 492
15. Probleme propuse pentru liceu (L : 5674—5707) 496
16. Chestiuni de examen (C : 1374—1390) 500
17. Sumarul anului XVII—1980 503

ANUL XVII | 12 | DECEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. : conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zelcetin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVII, nr. 12 decembrie 1980

CABLURI DE TELECOMUNICAŢII DIN FIBRE OPTICE

Dr. ing. *GHIŢĂ TEODOR**. — Bucureşti

1. INTRODUCERE.

Tehnica transmiterii informaţiei a cunoscut în ultimul deceniu ritmuri deosebit de înalte. Necesitatea abordării pe plan mondial a cablurilor de telecomunicaţii cu fibre optice este dictată de :

— progresul tehnic în domeniul telecomunicaţiilor ;
— creşterea considerabilă a volumului informaţiei vehiculate ;
— extinderea funcţiilor liniilor de telecomunicaţii ;
— creşterea fiabilităţii în funcţionare a liniilor de telecomunicaţii în cablu ;
— economisirea materiilor prime deficitare Cu, Pb, Al.

2. *SCURT ISTORIC*

Descoperirea laserului a permis obţinerea fasciculelor intense de radiaţii optice coerente, cu proprietăţi directive foarte pronunţate şi menţinerea intensităţii fluxului luminos pe distanţe foarte mari. Aceasta a condus la apariţia primelor linii de telecomunicaţii cu laseri. După o perioadă relativ scurtă de timp s-a constatat o atenuare pronunţată a fasciculului herţian optic datorată în principal condiţiilor atmosferice. S-a trecut apoi la creearea unor linii de transmisie din tuburi de fier, cu sisteme complicate de lentile şi oglinzi. Sisemul, deşi avea parametrii sensibili îmbunătăţiţi era destul de costisitor. Atunci s-a recurs la utilizarea fibrelor de sticlă ca suport pentru transmiterea informaţiilor cu ajutorul luminii. Primele încercări de transmitere a informaţiei cu ajutorul fibrelor optice au loc pe la mijlocul anului 1960.

3. CARACTERIZAREA FIBRELOR OPTICE

Parametrul determinat al unei fibre optice, este atenuarea lineică măsurată în dB/km. În 1972 are loc „lovitura de tun", firma americană Corning Glass Work anunţă realizarea fibrelor optice prezentînd o atenuare de 4 dB/km. Valorile atenuării lineice rezultate în urma primelor experimentări, erau de zeci şi chiar sute de dB/km. Mai recent firme japoneze anunţă obţinerea unei fibre optice cu o atenuare de 0,47 dB/km. Acest tip de fibră a fost obţinut prin depunere chimică de vapori, procedeu similar cu cel utilizat la universitatea Southampton (Anglia) pentru producerea fibrelor optice cu atenuare minimă, 1,9 dB/km. În principal sînt studiate şi experimentate 2 tipuri :

— fibre optice cu doi indici de refracţie ;
— fibre optice cu indice gradat.

Fibrele optice cu doi indici sînt constituite din doi cilindri coaxiali cu indici de refracţie diferiţi. Cilindrul interior este denumit „inimă", iar cel exterior „manta". Cînd diametrul cilindrului interior este apropiat de lungimea de undă a luminii ce se transmite, fibra se numeşte monomod, iar cînd acest diametru este mai mare decît lungimea de undă, avem de-a face cu o fibră multimod. Fibrele optice cu doi indici de refracţie sînt realizate pe bază de siliciu, iar cele cu indice gradat din siliciu dopat. Există şi un alt tip de fibră optică cu inimă lichidă dar prezintă caracteristici mecanice slabe. În tabelul 1. se prezintă cîteva caracteristici ale celor mai cunoscute şi utilizate fibre optice ;

Schema bloc a unui sistem de transmisie se prezintă în fig. 1. Un flux luminos purtător de informaţii este dirijat de emiţător 1 spre cilindrul central al fiecărei fibre optice a cablului

* Cercetător ştiinţific principal la I.C.P.E.

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

optic 2 ajungînd apoi la recepție 3. Pentru ca unda luminoasă să nu ajungă la recepție atenuată datorită numeroaselor reflexii la suprafața de joncțiune a celor doi cilindri, din loc în loc, pe traseul cablului la distanțe riguros calculate se montează amplificatori intermediari (repetori).

Tabel 1

Tipul fibrei	Material		Atenuarea la 0,82 μm	Caracteristici geometrice	
	Manta	Inima	[dB/km]	diametrul inimii [μm]	diametrul exterior [μm]
0	1	2	3	4	5
CORNING BELL	siliciu	siliciu dopat	3	≈80	≈120
FORT	sticlă cu Li_2O dopat cu NO_2		30	≈40	≈230
SELFOC	sticlă cu TiO_2 dopat		15	≈20	≈200
INIMĂ LICHIDĂ	lichid + sticlă		8	100	150
UNIV. SATHANATON	siliciu	siliciu dopat	.5	50	90

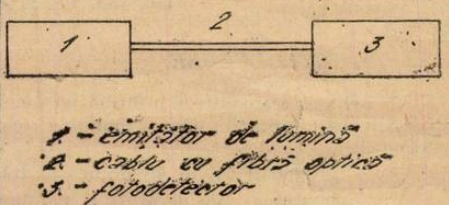


Fig. 1. — Schema bloc a unui sistem de transmisie.

4. CABLUL OPTIC.

Un ansamblu format din mai multe fibre optice, asigurînd o protecție optică și mecanică ce vehiculează informația luminoasă, poartă numele de cablu optic. În fig. 2 a, b, se prezintă un cablu optic cu o singură fibră optică, respectiv cu mai multe fibre optice. Frecvența undelor

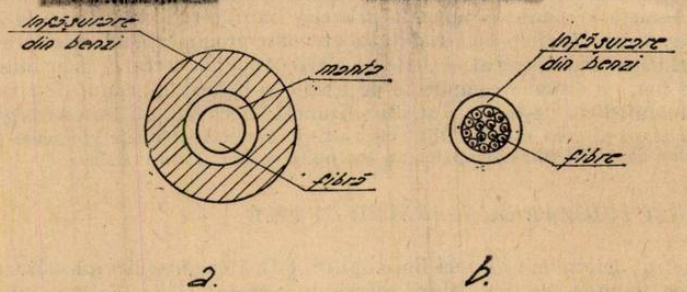


Fig. 2. — Cablu optic.
a — cablu de telecomunicații cu o singură fibră optică, b — cablu de telecomunicații cu mai multe fibre optice.

optice ce se transmit prin cablu este foarte mare (zeci de mii de ori) în comparație cu frecvența celor mai scurte unde radio. În gama optică sînt posibile mii de programe de televiziune și un impresionant număr de convorbiri telefonice simultane.

5. AVANTAJELE UTILIZĂRII CABLURILOR OPTICE ÎN TELECOMUNICAȚII

În comparație cu cablurile clasice de telecomunicații urbane și interurbane (simetrice și coaxiale), cablurile cu fibră optică prezintă o serie de avantaje, concretizate prin :

— greutate mică și dimensiuni reduse ; — insensibilitate la radiații (numai în cazul fibrei din siliciu) ; — o bandă transmisă foarte largă ; — o imunitate totală la paraziții de origină electrică și electromagnetică ; — o izolație galvanică perfectă între circuitele emițătorului și ale receptorului ; — fiabilitate în funcționare maximă, pentru o plajă largă de temperatură ; — izolație electrică perfectă ($Riz = \infty$) neexistînd posibilitatea unui scurt-circuit ; — absența totală a diafoniei ; — rezistență foarte mare la foc ; — preț scăzut. Sticla, material ieftin și polimerii înlocuiesc materialele deficitare : Cu, Pb, Al, ce intră în cantități mari în construcția cablurilor de telecomunicații clasice.

GEOMETRIA MOLECULARĂ
CONSECINȚĂ A ORIENTĂRII IN SPAȚIU A ORBITALELOR HIBRIDE

Prof. *FISTEA IACOB** — Craiova

Geometria moleculelor este în mare măsură determinată de geometria orbitalelor atomice, care iau parte la formarea legăturilor.

Orbitalele au o simetrie sferică, pe cînd orbitale p, d și f au o anumită orientare în spațiu.

Ca o consecință a orientării orbitalelor și poziția atomilor în moleculă este bine stabilită, deci forțele care determină legătura nu pot avea orice direcție în spațiu, ci direcții bine determinate.

Într-o moleculă în procesul de formare a legăturii, cele două arbitale atomice (sau lobii orbitalelor de același semn) se întrepătrund și se contopesc într-un orbital molecular.

Cu cît suprapunerea norilor de electroni este mai puternică, cu atît legătura este mai puternică (principiul suprapunerii maxime L. Pouling).

Pentru atomul de carbon, Pauling a arătat că în vederea formării legăturii este necesară participarea tuturor orbitalelor s și p, acestea se pot combina mai întîi în orbitale atomice **hibride.**

Hibridizarea constă în faptul că în momentul formării legăturilor atomul de carbon se găsește într-o stare energetică excitată și își reorganizează cele patru orbitale de valență (unul s și trei p) astfel încît se obțin patru orbitale „hibride" echivalente (adică cu energie egală) fiecare dintre ele reprezentînd produsul amestecării stărilor electronice s și p și toate au 25% caracter s și 75% caracter p. Numărul orbitalelor hibride este întotdeauna egal cu cel inițial.

Cele patru orbitale hibride formate se notează sp^3, indicînd astfel că se formează prin amestecarea unui orbital s și trei p.

Un astfel de orbital are următoarea formă : (fig. 1).

Aproape întreg orbitalul este concentrat de o parte a nucleului, fiind mai extins în direcția formării legăturii, iar de celaltă parte rămîne „coada" orbitalului hibrid.

Un astfel de orbital se suprapune mai mult și mai adînc pe orbitalul atomului cu care se unește și de aceea legătura este mai stabilă.

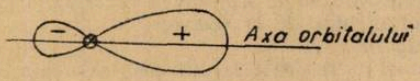


Fig. 1

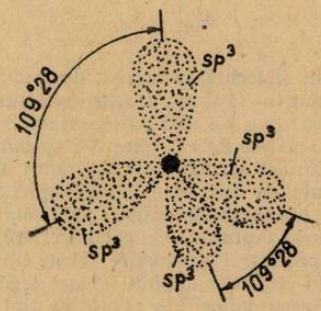


Fig. 2

Cele patru legături simple ale atomului de carbon au un aranjament spațial, astfel încît toate patru să formeze unghiuri egale între ele. Rezultă un tetraedru regulat cu unghiurile de 109°28′ (~109,5°).

Deoafece cele patru legături simple sînt formate din perechi de electroni care se resping reciproc este normal ca fiecare să se găsească cît mai departe de celelalte ceea ce duce la aceeași concluzie a unghiurilor tetraedrice (fig. 2).

Acest aranjament tetraedric a patru atomi diferiți, legați de un atom de carbon rămîne la fel în toți compușii, deși lungimea legăturilor variază în funcție de natura substituenților.

În acești compuși se formează patru orbitale moleculare de legătură combinînd fiecare din cele patru orbitale sp^3 ale carbonului cu cîte un orbital al atomului atașat.

Orbitalele de legătură vor fi simetrice față de axele tetraedrului și se numesc orbitale (σ), iar legăturile se numesc sigma.

---

* Liceul Industrial nr. 7

Geometria moleculelor de metan, amoniac și apă.

Molecula de metan conține patru legături σ egale, formate din patru orbitale hibride echivalente ale atomului de carbon și arbitalele s ale atomului de hidrogen.

Procesul de hibridizare se poate considera că are loc în trei etape.

— excitarea atomului de carbon.

$$C(1s^2, 2s^22p^2) \rightarrow C^*(1s^2, 2sp^3)$$

— hibridizarea orbitalelor atomului excitat

— formarea legăturilor cu atomii de hidrogen.

În primele două etape are loc un consum de energie dar care se compensează prin degajarea de energie la formarea legăturilor hibride, mai stabile.

Forțele electrice (atracția sarcinilor diferite, repulsia sarcinilor de același fel), ca părți componente ale energiei potențiale, caracterizează legătura chimică.

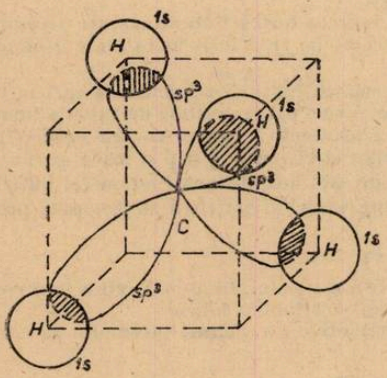


Fig. 3

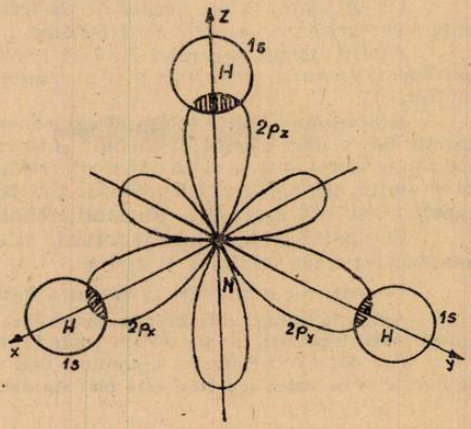


Fig. 4

În molecula de metan, din punct de vedere energetic, cea mai favorabilă este dirijarea legăturilor C—H spre vîrfurile unui tetraedru, unghiul dintre ele fiind de 109°28′ (fig. 3). Pentru simplificare nu s-a mai reprezentat „coada" care se găsește în partea opusă orbitalului hibrid.

O astfel de aranjare corespunde unor respingeri minime între electroni.

Un caz asemănător metanului se întîlnește la molecula de NH_3. Configurația electronică a atomului de azot este $1s^2$, $2s^2$ $2p^3$; deci are trei electroni p neîmperecheați, situați pe trei orbitale perpendiculare unul pe celălalt și care reprezintă electronii de valență.

Prin suprapunerea celor trei orbitale p ale azotului pe orbitalele s ale atomilor de hidrogen, se obțin trei legături N—H de tip σ avînd unghiuri de 90° (fig. 4).

În realitate unghiul dintre legături este 107,3°.

Aceste valori ale unghiului dintre legături nu se poate explica prin existența celor trei orbitale p „pure" ale atomului de azot.

Se presupune că la formarea legăturilor nu participă orbitale p „pure" ale azotului, ci orbitalele hibridizate, obținute prin reorganizarea orbitalului s cu cei trei orbitale p, obținîndu-se patru orbitale hibride sp^3, localizate, orientate către vîrfurile unui tetraedru regulat.

Unghiul dintre legături în modelul tetraedric trebuie să fie de ~109,5°, dar în acest caz este de 107,3° diferența de aproximativ 2,2° se datorește electronilor neparticipanți de pe unul din orbitalele hibride.

Pe cele trei orbitale care participă la formarea legăturilor cu atomii de hidrogen se găsește cîte un electron, pe cel de-al patrulea se găsește o pereche de electroni liberi neparticipanți la legături care face ca acest orbital să nu mai fie echivalent cu celelalte trei, prechile neparticipante respingîndu-se mai puternic decît cele de legătură.

Geometria moleculei de apă se aseamănă cu cea a amoniacului. Configurația electronică a atomului de oxigen în stare fundamentală este $1s^2$, $2s^2$ $2p^4$, iar cea a atomului de hidrogen este 1s.

Dacă se consideră că la formarea legăturii participă doi electroni p neîmperecheați ai atomului de oxigen care ocupă două orbitale p aflate sub un unghi de 90° unul în raport cu celălalt și prin suprapunere pe orbitalul s al atomului de hidrohen, ar rezulta două legături

O—H aflate sub un unghi de 90°. În realitate unghiul este de 104,5°. Această diferență de aproximativ 15° se explică în cazul amoniacului, prin apariția orbitalelor hibride sp^3. Pe două dintre ele se află cîte un electron, iar pe celelalte două se află cîte o pereche de electroni neparticipanți, deci și în acest caz avem orbitale hibride neechivalente. Primele două orbitale participă la formarea legăturii cu atomii de hidrogen (fig. 5).

Deosebirile dintre forțele de respingere dintre electronii neparticipanți și participanți la legătura chimică, duce la descreșterea unghiului de valență de la valoarea 109,5° la 104,5°.

Geometria moleculei de etenă

Orbitalele hibride sp^3 sînt utilizate doar pentru formarea de legături cu alți patru atomi. Dacă trebuie să se formeze legături doar cu trei atomi, atunci avem un nou tip de hibridizare.

În acest caz se hibridizează doar trei orbitale, unul s și 2 orbitale p, formînd trei orbitale hibride sp^2 și rămîne un orbital p nehibridizat (fig. 6).

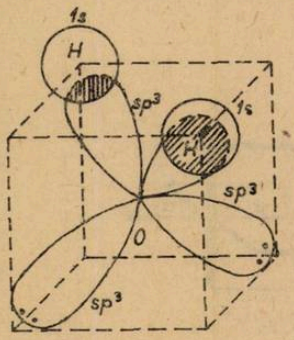


Fig. 5

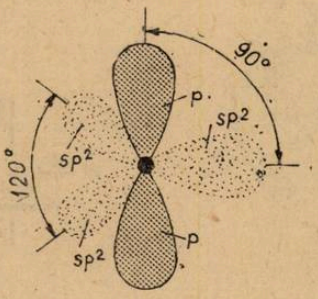


Fig. 6

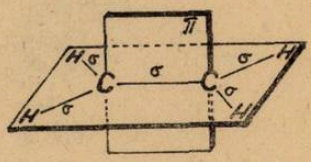


Fig. 7

Această stare de hibridizare se numește trigonală ; axele celor trei orbitale sp^2 sînt orientate toate în același plan, cu unghiul de 120°. Cele trei legături sigma formate de orbitalele hibride sp^2, determină ca cei trei atomi atașați de atomul de carbon să fie localizați în același plan, formînd între ei unghiuri de 120°. Orbitalul p care a rămas este perpendicular pe acest plan, avînd lobii egal dispuși deasupra și dedesubtul planului.

Orbitalele hibride astfel formate au fiecare 1/3 caracter s și 2/3 caracter p.

În cazul moleculei de etenă — (C_2H_4) avem doi atomi de carbon cu hobridizare sp^2 și care formează între ei o legătură dublă carbon — carbon. Cei doi atomi de carbon vor forma o legătură sigma simetrică în jurul axei care unește cele două nuclee ale lor, iar cele patru orbitale sp^2 rămasi la ambii atomi vor fi legati de patru atomi de hidrogen. Orbitalele p rămase nehibridizate, care sînt dispuse perpendicular pe planul care se află legăturile, se vor suprapune formînd un orbital molecular π (fig. 7).

La prima vedere s-au părea că deosebirea dintre o legătură simplă și una dublă (sau triplă) este doar o deosebire cantitativă. Această impresie este greșită fiindcă o legătură dublă nu este alcătuită din două simple. Cele două perechi de electroni care formează legătura dublă nu sînt echivalente.

Ele se deosebesc ca așezare în spațiu și se comportă diferit în reacțiile chimice.

Legătura π este mai puțin stabilă ca legătura σ datorită unui grad mai mic de suprapunere a orbitalelor.

Energia legăturii duble C π σ C din moleculă nu este dublul enegiei legăturii simple, cea de-a doua legătură se rupe mai ușor în cursul reacțiilor chimice. Legătura suplimentară π împiedică rotirea liberă a moleculei în jurul axei legăturii.

Legătura σ este formată prin întrepătrunderea coaxială, frontală a două orbitale și este simetrică în jurul axei sale, adică liniei care unește cele două nuclee. Prin rotația liberă în jurul legăturii σ nu se modifică simetria legăturii C—C.

Legătura π este formată prin întrepătrunderea laterală și este simetrică în raport cu planul său molecular, dar nu este simetrică față de rotația în jurul axei internucleare și la încercarea de a roti un CH_2 — din molecula de $CH_2 = CH_2$ s-ar rupe legătura π.

Geometria moleculei de acetilenă

În cazul formării unor legături cu alți doi atomi se întîlnește starea de hibridizare digonală. Se hibridizează orbitalul s și doar un singur orbital p formînd două orbitale hibride sp și rămînînd două arbitale p nehibridizate. Unghiul dintre axele orbitalelor hibride este de 180°, adică se găsesc în direcție opusă pe o édreaptă. Cele două orbitale p nehipbridizate sînt perpendiculare

unul pe celălalt și perpendiculare pe dreapta axelor hibridului (fig. 8). Orbitalele hibride astfel formate au fiecare 1/2 caracter s și 1/2 caracter p.

În molecula de acetilenă (HC ≡ CH) (fig. 9) legătura trială carbon-carbon se realizează cu ajutorul orbitalelor hibride sp, care prin suprapunere dau legătura σ și cu ajutorul a două legături π care se formează prin suprapunerea a două orbitale p „pure" dispuse în două pla-

nuri reciproc perpendiculare. Se formează astfel o legătură triplă $C \overset{\pi}{\underset{\pi}{\overset{\sigma}{-}}} C$

La fel ca legătura dublă și legătura triplă nu este triplul legăturii σ, ci este formată dintr-o legătură σ și două π. Nici legătura triplă nu permite rotația liberă.

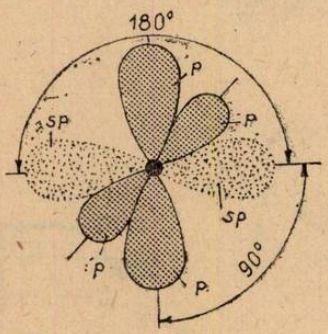


Fig. 8

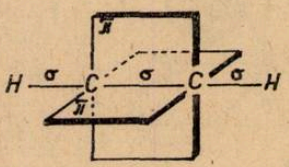


Fig. 9

Perechile de electroni π ai dublei, respectiv triplei legături sînt mai departe de nuclee, sînt în mai mică măsură atrase de nuclee și de aceea se pot rupe mai ușor.

Din această cauză, substanțele cu duble legături sau legături triple sînt mai reactive, putînd suferi mai ușor reașezări ale electronilor.

În concluzie se poate spune că geometria moleculelor este o reflectare a structurii lor electronice, o consecință a tendinței norilor electronici și a moleculelor înseși spre o distribuție simetrică în spațiu.

COMPORTAREA ENTALPIEI LIBERE IN RAPORT CU TEMPERATURA ȘI PRESIUNEA

Profesor *ION M. DUMITRU* — Slatina

După cum știm, expresia entalpiei libere este : $G = U + pV - TS = H - TS$, unde p, V și T sînt parametrii ce pot fi măsurați, pe cînd U, H și S nu se măsoară.

În practică se pot măsura numai variația Δ a funcțiilor U, H și S, în concluzie și variațiile lui G.

Ar exista posibilitatea apelării la valorile funcțiilor la 0 K, iar apoi prin integrare să se evalueze mărimile la o temperatură oarecare T, dar dacă ținem cont de faptul că măsurătorile în jurul lui 0 absolut sînt foarte dificile, iar marea majoritate a substanțelor se comportă anormal la această temperatură.

Pentru a putea înlătura acest neajuns vom recurge la alegerea unor condiții de referință (Standard), iar valorile de la o anumită temperatură se calculează pornind de la variațiile înregistrate între aceste limite.

Să presupunem următoarele condiții realizate la temperatura și presiunea care ne interesează :

— reactanții și produșii de reacție sînt gaze perfecte, lichide sau solide ; speciile aflate în stare condensată ocupă volume neglijabile în comparație cu volumele gazelor.

— căldurile molare la presiune constantă $C_{p,i}$ sînt constante.

În cazul unui gaz perfect putem scrie :

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(pV) = C_v \Delta T + \Delta(RT) = (C_v + R)\Delta T = C_p \Delta T \tag{1}$$

Relația (1) este valabilă, indiferent dacă presiunea variază sau nu.

Dacă pentru un lichid sau solid pV este neglijabil C_p și C_v sînt egale, și atunci ecuația (1) rămîne valabilă.

Dacă vom introduce simbolul X° pentru mărimile X înregistrate în starea de referință ; atunci ecuația (1) mai poate fi scrisă :

$$\Delta H = H - H^\circ = C_p(T - T^\circ) \tag{2}$$

Dacă vom încerca să calculăm variația de entropie avînd ca punct de plecare ecuația :

$$T\mathrm{d}S = \mathrm{d}U + p\,\mathrm{d}V = \mathrm{d}(V + pV) - V\mathrm{d}p = \mathrm{d}H - V\mathrm{d}p = C_p\mathrm{d}T - V\mathrm{d}p \tag{3}$$

În cazul unui gaz,

$$\mathrm{d}S = C_p \frac{\mathrm{d}T}{T} - R\frac{\mathrm{d}p}{p} \tag{4}$$

iar,

$$\Delta S = S - S^\circ = C_p \ln \frac{T}{T^\circ} - R \ln \frac{p}{p^\circ} \tag{5}$$

pentru substanțe condensate :

$$\mathrm{d}S = C_p \frac{\mathrm{d}T}{T} \tag{6}$$

și

$$\Delta S = S - S^\circ = C_p \ln \frac{T}{T^\circ} \tag{7}$$

Pentru a fi posibil să evaluăm produsele TS și $T^\circ S^\circ$ ne vom folosi de două din ecuațiile deduse mai sus și anume ecuațiile (5) și (6).

$$TS - T^\circ S^\circ = C_p \ln \frac{T}{T^\circ} - \left[RT \ln \frac{p}{p^\circ} \right] + S^\circ(T - T^\circ) \tag{8}$$

unde termenul aflat în paranteză dreaptă se referă numai la speciile în stare gazoasă.

Din ecuațiile (2) și (8) se mai obține :

$$\Delta G = G - G^\circ = (C_p - S^\circ)(T - T^\circ) - C_p \ln \frac{T}{T^\circ} + \left[RT \ln \frac{p}{p^\circ} \right]_g \tag{9}$$

Extinzînd la toți reactanții și produșii de reacție avem :

$$\sum n_i G_i - \sum n_i G_i = \left[\sum n_i C_{p,i} - \sum n_i S_i^\circ \right](T - T^\circ) - \left(\sum n_i C_{p,i} \right) T \ln \frac{T}{T^\circ} +$$

$$+ RT \cdot \sum n_i \ln \frac{p_i}{p_i^\circ} \tag{10}$$

Ultima sumă se referă numai la gaze. Singura cantitate nemăsurabilă S_i° poate fi obținută din ecuația :

$$\sum n_i S_i^\circ = \frac{1}{T_\bullet} \left(\sum n_i H_i^\circ - n_i G_i \right) \tag{11}$$

Dacă vom considera pila de combustie $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ce funcționează la 25°C și 1 atm. să încercăm să calculăm presiunile oxigenului și hidrogenului la care, fără a modifica temperatura în pila de combustie de mai sus, căldura Q s-ar transforma în energie electrică. Deoarece H nu variază cu presiunea rezultă că trebuie mărită entalpia liberă cu o cantitate egală cu căldura risipită :

$$\sum n_i G_i - \sum n_i G_i^\circ = +23{,}1 \text{ kcal/mol}$$

În conformitate cu ecuația 10 diferența de mai sus se mai poate scrie :

$$3\,RT \ln \frac{p}{p^\circ} \; (= 23{,}1)$$

de unde

$$\frac{p}{p^\circ} = \exp\left(\frac{23{,}1 \times 10^3}{3 \cdot 1{,}987 \cdot 298}\right) e^{13} = 5000.000$$

Deci, presiunile reactanților ar trebui să atingă valoarea considerabilă de 500.000 atm.

Variația cu temperatura a forței electromotoare corespunzătoare unei reacții electrochimice reversibile se obține din ecuația Gibbs — Helmholtz scrisă sub forma :

$$E - T\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_p = \frac{1}{ZF} \sum n_i H_i \equiv E_{100\%} \qquad (12)$$

Unde $E_{100\%}$ reprezintă f.e.m. în ipoteza că toată energia eliberată în ecuația chimică s-ar transforma în energie electrică.

Ecuația (**12**) arată că derivata f.e.m. E în raport cu temperatura este negativă într-o transformare reversibilă, în care energia electrică obținută este inferioară energiei totale eliberate în transformarea chimică.

RELAȚII ÎNTRE STRUCTURĂ ȘI TĂRIA ACIZILOR

Prof. *BEJAN SILVIA*, București

Stabilirea unor relații între structura și reactivitatea compușilor organici este o veche și permanentă problemă a chimiei organice.

Odată cu dezvoltarea teoriei electronice și a mecanicii cuantice și aplicarea acestora la chimie organică sau făcut progrese considerabile. Se știe, că unele grupe de atomi influențează reactivitatea reactonților fără a lua parte direct la reacție.

Influența acestor grupe se exercită pe 3 căi diferite cunoscute sub denumirile de : efecte inductive (sau interacțiuni electrostatice între legăturile de orice fel σ sau π din moleculă) efecte de conjugare (interacțiuni mecanic — cuantice la care participă electroni π sau p și efecte sterice (influențe ale configurației sau conformației moleculelor asupra vitezei de reacție).

Reacția de ionizare a acizilor slabi, adică reacția lor protolitică cu dizolvanți slab bazici, de obicei cu apa duce la un echilibru :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$$

a cărui constantă de echilibru K_a numită în acest caz constantă de aciditate poate fi măsurată în mod deosebit de exact. Constanta de aciditate K_a a unui acid este o măsură a „tăriei acidului" ; un acid este considerat tare sau slab, după cum o constantă sa de aciditate este mare sau mică. Examinînd constantele de aciditate ale acizilor monocarboxilici

H—COOH	CH_3COOH	CH_3CH_2COOH	$(CH_3)_3C—COOH$
$K_a \cdot 10^5 = 17{,}7$	1,75	1,33	0,89

de mai sus se constată că înlocuirea atomului de hidrogen de la acidul formic printr-o grupă metil duce la o scădere considerabilă a constantei de aciditate ; înlocuirea atomilor de hidrogen

din acidul acetic prin grupe metil duce la scăderi mai mici. Aciditatea descreşte cu numărul grupelor metil substituite la atomul de carbon vecin cu carboxilul.

Omologii acidului propionic, cu catenă liniară au aproximativ aceeaşi tărie ca acest acid, ceea ce dovedeşte că grupele alchil mai lungi au aproape aceeaşi influenţă ca metilul, cînd sînt substituite la atomul de carbon vecin cu carboxilul, în acidul acetic.

În tabelul de mai jos sînt redate constantele de aciditate ale unor acizi cloruraţi :

Constante de aciditate ale unor acizi cloruraţi (25°) necorectate termodinamic.

Acid acetic	CH_3COOH	$K_a \cdot 10^5$
Acid cloraceic	$ClCH_2COOH$	1,82
		155
Acid dicloracetic	$Cl_2CHCOOH$	5100
Acid tricloracetic	$Cl_3C-COOH$	120000
Acid propionic	CH_3CH_2-COOH	1,34
Acid α clorpropianic	$CH_3CHCl-COOH$	147
Acid β clorpropionic	$ClCH_2-CH_2-COOH$	8,2
Acid butiric	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	1,5
Acid α clorbutiric	$CH_3-CH_2-CHCl-COOH$	139
Acid β clorbutiric	$CH_3-CHCl-CH_2-COOH$	8,9
Acid γ clorbutiric	$Cl-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	3,0

După cum se vede, efectul cel mai puternic asupra ionizării carboxilului îl produce atomul de clor cînd se află în poziţia α faţă de această grupă.

Doi atomi de Cl în această poziţie au o influenţă mai puternică, iar trei atomi de Cl, măresc încă şi mai mult ionizarea carboxilului.

Influenţa atomului de Cl, scade cu distanţa, fiind mai slabă în poziţia β decît în α şi mai slabă încă în poziţia γ.

Potrivit teoriei electronice, aciditatea mărită a acizilor halogenaţi în comparaţie cu acizii nehalogenaţi, corespunzători se datoreşte efectului inductiv atrăgător de electroni al atomilor de halogen, efect — I.

În forma cea mai generală a reacţiei chimică dintre un compus AB denumit substrat şi un reactiv oarecare XY denumit reactant, poate fi formulată astfel :

$$AB + XY \rightarrow AX + BY$$

unde AX şi BY sînt produşi finali de reacţie. Într-un substrat oarecare unei legături covalente îi stau la dispoziţie două modalităţi de scindare :simetrică şi nesimetrică.

Scindarea nesimetrică (heterolitică) conduce la intermediari ionici. În scindările heterolitice repartizarea nesimetrică a dubletului de legătură către fragmentul A sau B ascultă de interacţiile electronice din moleculă. Cînd fragmentul B are efect inductiv — I (atrăgător de electroni) fragmentul A devine cation, cînd fragmentul B are efect inductiv + I (respingător de electroni) fragmentul A devine anion.

Atomul de Clor $Cl \leftarrow C \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$ acţionează cu atît mai puternic cu cît este situat în catenă mai aproape de grupa carboxil.

Efectul atrăgător de electroni al atomului de Cl, slăbeşte legătura dintre atomul de H al carboxilului şi atomul de O . De aceea hidrogenul se desprinde mai uşor de oxigen sub formă de proton, ionizează mai uşor în acidul clorurat decît în acidul nesubstituit. Din tabelul de mai jos :

Constante de aciditate ale unor derivaţi ai acidului acetic (necorectate termodinamic 25°)

	$K_a \cdot 1^5$		$K_a \cdot 10^5$
CH_3CH_2COOH	1,33	$I-CH_2-COOH$	75
$H-CH_2COOH$	1,82	$Br-CH_2-COOH$	137
$C_6H_5-NH-CH_2-COOH$	3,9	$Cl-CH_2-COOH$	155
CH_3O-CH_2-COOH	33	$F-CH_2-COOH$	217
$C_6H_5-CH_2COOH$	76		

Se vede că atomii de azot, oxigen și halogen măresc constanta de aciditate a acidului acetic. Efectul lor inductiv crește în ordinea următoare :

$$C < N < O < F \quad \text{și} \quad I < Br < Cl < F$$

Efectul inductiv produs de atomii diferitelor elemente într-o catenă variază la fel ca electronegativitatea lor. Aceasta crește după cum se știe în rîndurile orizontale ale sistemului periodic de la stînga la dreapta, iar în coloanele verticale, electronegativitatea scade de sus în jos.

Fluorul — cel mai electronegativ dintre elemente produce cel mai puternic efect inductiv acidifiant.

Acidul trifluor acetic CF_3COOH este un acid tare, complet ionizat în soluție apoasă. Chiar în poziția β atomii de fluor au un efect acidifiant puternic.

Fluorul produce chiar o acidifiere considerabilă a alcoolilor ; de exemplu la CF_3CH_2OH ($K = 4{,}10^{-12}$ față de 10^{-18} la etanolul nesubstituit).

Seria următoare cuprinde cîțiva dintre substituienții ce se întîlnesc în acizii carboxilici saturați, clasați în ordinea descrescîndă a efectului lor atrăgător de electroni.

$$\underbrace{NO_2 > F > Cl > Br > I > OR, > NR_2}_{+I} > H > \underbrace{CH_3 > R_{prim} > R_{sec} > R_{tert}}_{+I}$$

Acizi nesaturați

Grupele vinil $CH_2{=}CH$, fenil C_6H_5 și etinil $HC{\equiv}C$ sînt grupe atrăgătoare de electroni. Grupele vinil și fenil au un efect — I de aproximativ aceeași intensitate, în timp ce grupa etinil exercită un efect — I, mult mai puternic.

Efectul atrăgător de electroni al grupelor nesaturate se explică în mecanica cuantică prin tipul diferit de hibridizare al orbitalelor atomilor de carbon din aceste grupe. O legătură CH a atomului de carbon saturat, de exemplu din metan conține 1/4 orbital s ; legătura CH din etenă și din benzen conține 1/3, iar în acetilenă conține 1/2 componentă s. Orbitalul s fiind mai stabil, adică reținînd mai puternic electronii săi decît orbitalul p., atomul de carbon este cu atît mai electronegativ, cu cît proporția de componentă s în legăturile sale este mai mare.

Efectul acesta se manifestă experimental prin următoarele fapte : energia de disociere a legăturiloe CH din etenă și acetilenă este mai mare decît în metan, iar distanțele interatomice mai scurte. Pozitivarea hidrogenului se manifestă cel mai puternic în acetilenă care formează cel mai ușor derivați metalici (acetiluri).

Efectul atrăgător de electroni — I al grupelor vinil, fenil și etinil se manifestă prin mărirea acidității acizilor nesaturați.

STRUCTURA CORPUSCULARĂ A SUBSTANȚELOR

Elev *ROȘCA VALER**, Bistrița

Din cele mai vechi timpuri, omul a fost preocupat de structura materiei, de esența lumii materiale. În acest sens concepția structurii atomice a corpurilor emisă în antichitate de Democrit a căpătat o bază științifică solidă prin lucrările lui Dalton (sec. XIX). Începînd cu a doua jumătate a secolului al XIX-lea tot mai mulți savanți din diferite țări își aduc un aport important la elucidarea faptului cum că atomul ar fi un tot invizibil. Deși atomul are dimensiuni extrem de mici (10^{-10} mm) savanții nu au ezitat să pătrundă în universul atomic, și azi încă păstrător de enigme.

Astfel în 1911 atomul începe să-și dezmintă numele (atom-indivizibil) în fața savantului Ernest Rutherford, care în urma unei experiențe imaginează un nou model atomic, infirmînd astfel modelul atomic compact al lui Thomson. Conform noii teorii a lui Rutherford, atomul era alcătuit dintr-un nucleu în jurul căruia gravitau pe orbite circulare electronii-considerați negativi din punct de vedere electric. La rîndul său, nucleul era considerat ca avînd sarcină pozitivă.

Puțin timp mai îrziu, Béquerel, descoperă radiațiile pe care le clasifică după penetrabilitate în alfa, beta, gama, provenind din dezintegrarea nucleilor grei. Această descoperire deschide premisele studierii structurii nucleilor.

---

* L. Industrial Nr. 2

Primul pas se datorează aceluiași Rutherford (1911); supunînd radiației alfa nucleele de $^{14}_{7}N$ el constată că se formează particule pozitive cu sarcină egală cu cea a nucleului de H. Astfel existența unor particule de mult prezisă este verificată practic. Particulele sînt denumite protoni (de la grecescul protehyle, însemnînd substanță primară). Analizînd concepțiile mai vechi se observă că acestea sînt de fapt particule ce echilibrează sarcina electronului.

Protonii sînt presupuși încă din anul 1815 de către medicul englez Prout, ca o consecință a faptului că masele atomice sînt multiplii ai masei atomului de hidrogen.

Cu precizarea menționată apărea însă o contradicție: întrucît masa electronului este neglijabilă, alcătuirea din protoni a nucleului, nu justifica așa cum, a arătat Moseley, de ce masa atomică este mult mai mare decît numărul de protoni ai atomului. De aceea Rutherford presupune existența în nucleu a unor particule cu sarcină nulă și cu masa egală cu cea a protonului. Nici o cercetare nu oferise indicii în acest sens.

Abia în anul 1930, soții Joliot-Curie au obținut, bombardînd cu particule alfa nuclee de $^{9}_{4}Be$, o radiație foarte penetrantă. Era vorba despre radiația gama. Experiența a fost efectuată și în Germania de către Bothe și Becker cu aceleași rezultate. În 1932 Chadwick remarcînd că atomii ușori sînt antrenați de aceste radiații cu viteze foarte mari, ajunge la concluzia că în loc de radiații gama ce nu i-ar fi putut deplasa, se formează particule cu sarcină cu masă egală cu a protonului, era vorba despre neutroni. Ipoteza lui Rutherford era astfel confirmată după un deceniu de laborioase experiențe. Descoperirea este imediat fructificată de către Fermi care folosește pentru prima dată neutronii la bombardarea nucleelor, intrînd în metodele de realizare a fisiunii nucleare. Imediat după descoperirea noii particule, Heisenberg (Leipzig) și Ivanenko (Leningrad) elaborează teoria conform căreia nucleul este format din protoni și neutroni.

O altă particulă elementară este presupusă curînd de către Dirac înainte de a fi dovedită. Era vorba despre pozitron. Particula a fost descoperită abia după 4 ani (1932) cînd Carl David Anderson a găsit-o în razele cosmice sub forma unor radiații mai penetrante decît alfa și beta. O situație asemănătoare a avut loc și la descoperirea altei particule elementare — neutrinul. Acesta a fost anticipat teoretic de către savanții Pauli (1933) și Fermi (1934), presupus ca o particulă fără masă și fără sarcină care preia o pare din energia implicată în dezintegrarea beta, singura lui caracteristică fiind spinul. Descoperirea lui s-a făcut mulți ani mai tîrziu — 1956 — în laboratorul de la Los Alamos.

Considerînd nucleul format din protoni și neutroni, japonezul Yukawa a presupus în 1935 o particulă fundamentală corespunzătoare forțelor internucleare (analogă fotonului din cîmpul electromagnetic).

Ipotetic particula trebuia să aibă masa cuprinsă între masa electronului și a protonului. De aceea particula este denumită și electron greu, iar în 1936 Anderson o descoperă în radiațiile cosmice dîndu-i denumirea de mezon. Puțin mai tîrziu se dovedește că de fapt mezonul nu era particula pronosticată de Yukawa. Aceasta este descoperită abia în 1974 și este denumită mezon pi sau pion spre deosebire de mezonul miu (mion) a lui Anderson. Pionul are 270 mase electronice și se dezintegrează într-un electron și 2 neutroni. A fost obținut la Berkeley (1948).

Nucleonii, nume sub care se cunosc nediferențiați protonii și neutronii se pot transforma dintr-unul în altul. Astfel, neutronul liber trece spontan într-un proton, un electron și un antineutrino. Protonul se poate transforma într-un neutron, un pozitron și un neutrino. Fiecare din aceste particule nucleare ca și particulele provenite din ele au și o antiparticulă. S-au găsit pînă acum pozitronul (antiparticulă a electronului), antiprotonul descoperit în 1955 la acceleratorul de particule din Berkeley, antineutronul, etc., toate propuse teoretic înainte de a fi descoperite și toate avînd aceeași masă și sarcină dar de sens opus cu particula corespunzătoare. Multe din aceste particule se formează și natural. Radiațiile cosmice ce sînt alcătuite din protoni și nuclee cu energie mare care se ciocnesc cu moleculele de gaz din atmosferă, sînt o dovadă grăitoare în acest sens. Din procesele nucleare ce au loc rezultă particulele enumerate mai sus, ce se îndreaptă spre Pămînt putînd fi detectate.

În ultimile decenii s-au găsit și alte particule elementare: hiperonii lambda, sigma, csi, fiecare aflate în una din cele trei stări electrice: negativă, neutră sau pozitivă. Hiperonii sînt mai grei decît protonii, de exemplu hiperonul Ω^- a cărui masă este 3278 m_e.

În prezent cercetători din diverse state fac cunoscute prezența unor noi particule descoperite prin cele mai moderne tehnici ale secolului XX. Cu toate că lista particulelor elementare este mare, totuși ea rămîne deschisă încă descoperirilor ulterioare. Chiar și acum cu puțin timp în urmă s-a descoperit că nici protonii nu prezintă o structură omogenă ci una granulară. Particulele subnucleonice ce îl compun se cheamă partoni. Cunoașterea lor mai îndeaproape ar deschide premisele exploatării unei energii superioare energiei nucleare. Cercetările viitoare vor evidenția cu siguranță noi particule în structura nucleului atomic sau care rezultă în urma unor procese nucleare. Concomitent vor putea fi descoperite și alte legi ce controlează microcosmosul. Din cunoștințele fundamentale vor decurge alte aplicații menite să favorizeze progresul civilizației.

O APLICAȚIE INTERESANTĂ A CIRCUITELOR INTEGRATE COMUTATORUL BICANAL

Prof. *M. CORUTIU** Lector univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI*, București

Se poate spune pe bună dreptate că dezvoltarea actuală a electronicii este net dominată de utilizarea circuitelor integrate. Acestea sînt circuite electronice complete, realizate pe o porțiune mică de material semiconductor, numită cip, de obicei din siliciu. Un cip obișnuit are o suprafață de aproximativ 1,5 mm² și o grosime de 0,2 mm ; el poate să conțină în jur de 100 componente (tranzistoare, diode, rezistoare și condensatoare de mică valoare). Din punct de vedere funcțional circuitele integrate (C.I.) pot fi clasificate în două mari categorii : a) C.I. liniare (sau analogice) și b) C.I. digitale (adică numerice sau logice).

Circuitele liniare prelucrează sau generează semnale cu variație continuă ; ca exemple menționăm amplificatoarele, modulatoarele, generatoarele de semnal sinusoidal etc.

Circuitele digitale prelucrează informația numerică, lucrînd, de regulă, în sistemul binar. Acesta este un sistem de calcul matematic avînd baza de numărare 2. În acest sistem există numai două cifre : 0 și 1. Orice număr zecimal poate fi exprimat în formă binară echivalentă. Circuitele digitale realizează sau funcții logice sau funcția de memorare. Funcțiile logice pot fi de două sau mai multe argumente, de exemplu disjuncția — celula logică SAU (sau OR), conjuncția — celula logică SI (sau AND), inversia — celula logică NU (sau NOT) și altele. Se poate arăta că cele trei funcții menționate pot fi la rîndul lor exprimate în funcție de una singură. Există două funcții care se bucură de această proprietate :

— funcția SAU — NU (NOT — OR → NOR) ;

— funcția SI — NU (NOT — AND → NAND).

Cînd un montaj se folosește în circuitele logice, starea ieșirii în condiție de saturație se numește nivel zero logic notat cu 0, iar starea ieșirii în condiție de blocare se numește nivel unu logic notat 1. Precizăm că nivelul 0 logic corespunde unui potențial cuprins între 0 și 1 V, iar nivelul 1 logic corespunde unui potențial cuprins între 3 și 5. V. De observat că există un „spațiu de siguranță" (de la 1 V la 3 V) între cele două plaje de valori. În „logica pozitivă" tensiunea 1 logică este mai pozitivă decît tensiunea 0 logică. În „logica negativă "tensiunea 1 logică este mai negativă decît tensiunea 0 logică. În cele ce urmează vom folosi numai logica pozitivă.

Întrucît montajul comutatorului electronic conține porți logice NAND vom descrie în continuare două tipuri existente : poarta NAND tip DTL (logica este realizată cu tranzistor și diodă) și poarta NAND tip TTL (logica este realizată cu doi tranzistori). Menționăm că aceste C.I. au în general o alimentare de 5 Vc.c.

La o poartă NAND-DTL deciziile logice se realizează cu ajutorul unui grup de diode la intrare, ieșirea diodelor alimentînd un etaj inversor cu tranzistor pentru a stabili nivelele de tensiune 1 logică și 0 logică la ieșire. Configurația circuitului de bază este reprezentată în fig. 1. Cînd la intarea „a" există un nivel 1 logic ($U_{intr.} \approx E_c$) atunci dioda D_1 este polarizată invers și nu va conduce. Ca urmare între punctul M și masă tensiunea U_M va fi $\approx E_c$ iar dioda D_2 va fi polarizată direct ; prin diodă circulă un curent care comandă tranzistorul T să funcționeze la saturație. Rezultă că rezistența emitor — colector (R_{EC}) este ≈ 0 și deci $U_{ieș.} \approx 0$ adică la ieșire există nivel 0 logic. Cînd la intrarea „a" există un nivel 0 logic ($U_{intr.} \approx 0$) atunci dioda D_1 fiind scurtcircuitată la masă (deci polarizată direct) va conduce. Ca urmare $U_M \approx 0$. Această tensiune nu este suficientă pentru a deschide și dioda D_2 și tranzistorul T. Rezultă că tranzistorul T este blocat, deci $R_{EC} \to \infty$ și $U_{ieș.} \approx E_c$ adică la ieșire există nivel 1 logic. Putem afirma că poarta NAND funcționează ca inversor, adică existînd nivel 1 logic la intrare va decide nivel 0 logic la ieșire și invers.

În figura 2 este arătată configurația circuitului de bază al porții NAND—TTL. Joncțiunea emitor-bază a tranzistorului T' are rolul diodei D_1 iar joncțiunea bază-colector a aceluiași tranzistor are rolul diodei D_2. Funcționarea porții TTL este similară cu cea a porții DTL. Montajul prezintă avantaj din punct de vedere tehnologic.

Cele două porți NAND prezentate aveau o singură intrare notată cu „a". În realitate sînt întrebuințate astfel de porți cu două sau mai multe intrări. În figurile 3 a și 3 b sînt arătate porțile NAND DTL și TTL cu două intrări notate cu „a" și „b".

* Liceul C. A. Rosetti — București

Tabelul în care sînt trecute toate combinațiile posibile ale stărilor intrărilor unei porți logice și starea de ieșire corespunzătoare fiecărei combinații a stărilor intrărilor se numește tabel de adevăr al porții (fig. 4). Se observă că în situația în care cele două intrări au nivelul 0 logic, poarta va decide la ieșire nivelul 1 logic. Dacă una din intrări are nivelul 1 logic iar cealaltă are nivelul 0 logic atunci dioda corespunzătoare nivelului 1 logic este polarizată invers și

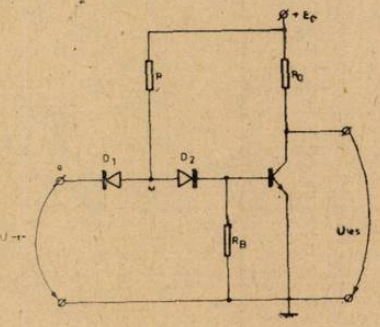


Fig. 1

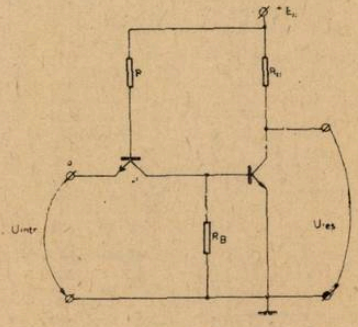
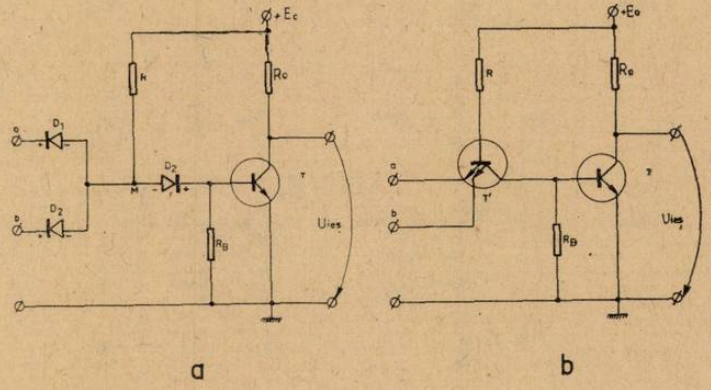


Fig. 2



a b

Fig. 3

INTRARE		IEȘIRE
a	b	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Fig. 4

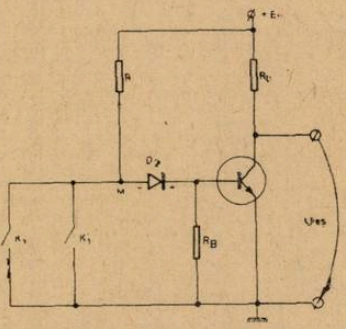


Fig. 5

deci nu va conduce. Totuși tensiunea U_M este aproximativ zero datorită celeilalte diode ; ca urmare poarta va decide tot nivelul 1 logic la ieșire. Dacă amîndouă intrările au nivel 1 logic cele două diode de la intrare D_1 și D_1' sînt polarizate invers și nu permit trecerea curentului electric. Tensiunea U_M devine aproximativ E_c și poarta va decide nivel 0 logic la ieșire. Putem compara diodele D_1 și D_1' cu două întrerupătoare K_1 și K_1', fig. 5. Pentru combinațiile de intrare (K_1

închis, K_1' închis). sau (K_1 închis, K_1' deschis) sau (K_1 deschis, K'_1 închis), tensiunea U_M este zero iar tranzistorul T va fi blocat (nivel 1 logic la ieșire). Numai pentru combinația (K_1 deschis, K_1' deschis) tensiunea U_M va fi aproximativ egală cu E_c, iar tranzistorul T va fi saturat (nivel 0 logic la ieșire). Semnul convențional pentru o poartă NAND cu două intrări este arătat în figura 6. Folosind două porți NAND DTL sau TTL putem construi foarte ușor un circuit

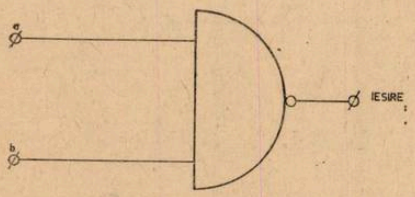


Fig. 6

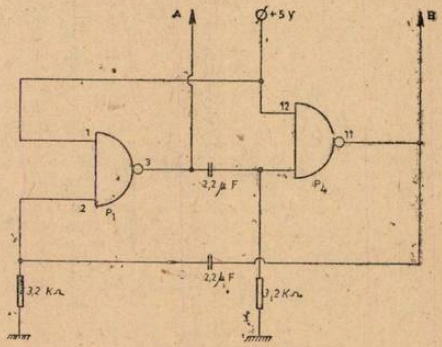


Fig. 7

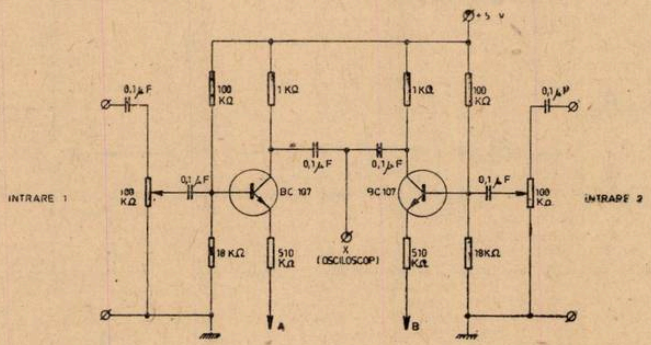


Fig. 8

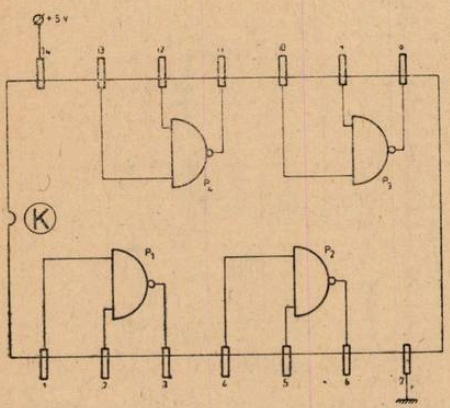


Fig. 9

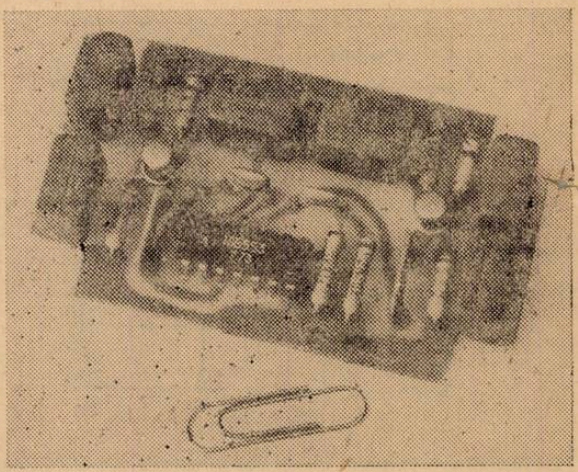


Fig. 10

basculant astabil (multivibrator), figura 7. Acesta funcționează ca un multivibrator cu tranzistoare în care rolul celor două tranzistoare este preluat de porțile NAND. De observat că montajul necesită foarte puține elemente de circuit : două condensatoare și două rezistențe. Tensi-

unea generată de multivibrator se prezintă sub forma unor impulsuri perfect dreptunghiulare iar stabilitatea montajului este net superioară celui realizat cu tranzistori. Valorile capacităților condensatoarelor determină frecvența de comutație. Ieșirile notate cu A și B pot comanda funcționarea a două amplificatoare cu tranzistoare, figura 8. În acest mod amplificatoarele nu vor funcționa simultan ci pe rînd. Trecerea din starea de funcționare în starea de blocare a unui amplificator, deci trecerea din starea de blocare în starea de funcționare a celuilalt, se face cu frecvența de comutație a circuitului basculant astabil. Ansamblul descris în figurile 7 și 8 constituie un comutator electronic cu două intrări ce poate fi întrebuințat la un osciloscop și a fost realizat pe un circuit imprimat cu dimensiunile 7 cm × 4 cm (fig. 9). Pot fi utilizate circuitele integrate CDB 400 (produs al IPRS Băneasa), 1LB 553 (produs în URSS) sau altele echivalente. Un astfel de circuit integrat conține 4 porți NAND cu două intrări și este arătat în figura 10. În montajul comutatorului sînt folosite doar două porți, cele notate cu P_1 și P_2. Atragem atenția că la circuitele integrate numerotarea pinilor (terminalelor) se face privind circuitul din partea opusă acestora.

Modul de lucru cu acest comutator este foarte simplu. Cele două semnale care trebuie vizualizate simultan pe ecranul osciloscopului sînt aplicate la intrările 1 și 2 iar intrarea osciloscopului este legată la borna X. Cu ajutorul celor două potențiometre de 100 kΩ se pot regla nivelele semnalelor (amplitudinile acestora).

Comutatorul electronic prezentat a fost întrebuințat, pentru studiul circuitului de curent alternativ RLC serie și pentru vizualizarea caracteristicii intrare — ieșire a unui amplificator tranzistorizat, cu rezultate foarte bune.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

SINTEZA ETERILOR β NAFTOLULUI

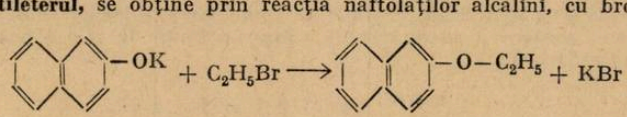
Prof. *FETES LEVENTE*, Tg. Secuiesc

Eterii β-naftolului sînt substanțe frumos mirositoare. Metil β-naftileterul (nerolina) are un miros plăcut de floare de portocal, iar etil β-naftileterul (nerolina nouă) are miros de salcîm. Eterificarea fenolilor se realizează prin încălzirea fenolaților alcalini, cu derivați halogenați reactivi,

$$Ar-ONa + RBr \rightarrow Ar-OR + NaBr$$

Naftolii, spre deosebire de ceilalți fenoli, pot fi esterificați și direct cu alcooli, dar cu randamente mai scăzute.

Etil-β-naftileterul, se obține prin reacția naftolaților alcalini, cu bromură de etil:



Într-un balon de 50 ml, se dizolvă 3 g KOH în 3 ml apă. Separat se dizolvă 7 g β-naftol în 10 ml alcool printr-o ușoară încălzire și se toarnă soluția peste hidroxid, iar vasul se mai clătește cu 2 ml alcool. Se adaptează un refrigerent cu reflux și se scufundă balonul într-o capsulă cu apă caldă la 60°C. Prin refrigeret se introduce în porțiuni un amestec de 9 g (7 ml) bromură de etil și 5 ml alcool, agitînd des balonul. Se mai încălzește balonul la 60°C timp de 30 minute, apoi se ridică temperatura de 80°C și se mai ține 30 minute.

Pe măsură ce reacția progresează, se separă un strat cristalin de bromură de potasiu. După răcire se toarnă într-o pîlnie de separare peste 50 ml apă, se spală cu încă 5 ml H_2O, se adaugă 10 ml bezen și se scutură puternic, apoi se lasă în repaos să se separe. Faza apoasă se extrage cu 10 ml benzen. Lichidul benzenic reunit se agită cu 10 ml soluți NaOH 5% Se mai spală odată cu soluție NaCl 10% apoi se usucă pe $CaCl_2$ și se distilă (p.f. 275°C; 156°C/20 mm Hg). Se obțin cristale albe solubile în alcool, eter, benzen (p.t = 34—35°C). Metil β naftileterul se obține în mod analog.

CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND OBȚINEREA COMPUȘILOR MACROMOLECULARI

Prof. ing. *MANTA CONSTANTIN*, Buzău

Produsele macromoleculare sintetice se pot obține prin reacții de polimerizare, de policondensare și de poliadiție. În reacțiile de polimerizare n molecule de monomer M se unesc formînd macromolecule care au aceeași compoziție calitativă și cantitativă cu a monomerului : nM→Mn.

Hidrocarburile care se pot polimeriza conțin în moleculă una sau mai multe legături duble, una sau mai multe legături triple, legături duble și triple. Un caz particualr al reacțiilor de polimerizare se formează prin participarea mai multor monomeri.

1. Procedee de polimerizare

1.1 — *Tehnici de polimerizare.* Majoritatea reacțiilor de polimerizare sînt puternic exoterme. Căldura degajată trebuie permanent evacuată din masa de reacție pentru a se evita creșterea temperaturii peste valoarea dorită.

Principalele procedee tehnice de polimerizare sînt : în masă, în soluție, în dispersie apoasă (cu variantele în emulsie și în suspensie). Polimerizarea în masă este tehnica cea mai simplă. Inițiatorul dizolvat în monomer este activat cu ajutorul energiei termice, luminoase, a radiațiilor ionizante. Caracterul puternic exoterm, tendința spre efectul de gel, fac dificilă elimrea căldurii de reacție. Datorită supraîncălzirilor locale, pot apare degradări, formarea de polimer ramificat. Se folosește la polimerizarea etenei, stirenului, acetatului de vinil, metacrilatului de metil și mai recent și a clorurii de vinil.

Polimerizarea în soluție evită dezavantajele proceselor în masă. Solventul permite o mai bună agitare și contribuie la eliminarea căldurii de reacție. Din considerente economice, cantitatea mare de solvent ce trebuie recuperată și redistribuită pentru a putea fi recirculată (implică instalații anexe costisitoare). Se polimerizează în mediu de solvenți organici, acetatul de vinil, acrilonitrilul, etena, izobutilena.

Polimerizarea în dispersie apoasă se realizează prin agitare intensă și sub acțiunea agenților tensioactivi, monomerul fiind divizat în particule fine. Prin varianta în emulsie, polimerizarea se face cu inițiator solubil în apă și se amorsează la temperatura mediului ambiant sau după o încălzire. În cazul polimerizării în suspensie, monomerul în care s-a dizolvat inițiatorul se dispersează în apă sub formă de picături destul de grosiere (0,1—5 mm).

1.2 *Tipuri de reacții de polimerizare.* În funcție de modul de inițiere se deosebesc următoarele tipuri de reacții de polimerizare : radicalice, ionice și iono-coordinative.

1.2.1 *Caracteristici ale polimerizării radicalice.* Influența temperaturii asupra vitezei de polimerizare și a gradului de polimerizare este determinantă. Ridicînd temperatura crește viteza de polimerizare și scade lungimea catenelor. Efectul cantitativ al temperaturii este complex, deoarece viteza de polimerizare depinde de combinarea valorilor constantelor vitezelor reacțiilor de inițiere, creștere și întrerupere. Fiecare constantă de viteză poate fi exprimată printr-o relație de tip Arrhenius :

$$k = A\, e^{-E/RT}, \text{ sau } \ln k = \ln A - E/RT$$

în care : A — factorul de frecvență a ciocnirilor ; E — energia de activare, T — temperatura (°K).

Ca orice reacție înlănțuită polimerizarea radicalică cuprinde trei etape distincte : inițierea, propagarea, întreruperea. Inițierea se poate realiza cu ajutorul unei energii din exterior (căldură, lumină, radiații) capabile să transforme monomerul în radicali liberi sau cu ajutorul unor substanțe chimice speciale, numite inițiatori, care în condițiile de reacție formează ușor radicali liberi. Din această categorie fac parte :

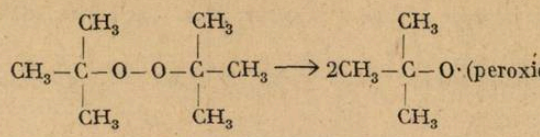
— peroxizi anorganici : (H_2O_2 : $K_2S_2O_8$ sau $(NH_4)_2S_2O_8$

$$H_2S_2O_8 \rightleftarrows 2K^+ + S_2O_8^{2-}$$

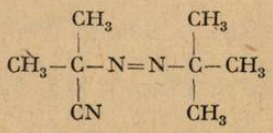
$$S_2O_8^{2-} \rightleftarrows 2SO_4^{\cdot-} \text{ (radical ion)}$$

$$SO_4^{\cdot-} + H{-}OH \rightarrow H^+ + SO_4^{2-} + {}^{\cdot}HO$$

— peroxizi sau hidroperoxizi organici : peroxidul de benzoil, peroxidul de lauroil ($C_{11}H_{23}CO-O-OC-C_{11}H_{23}$)



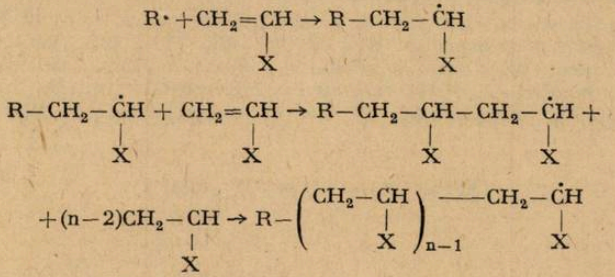
— azoderivaţi : azo-di izobutironitrilul :



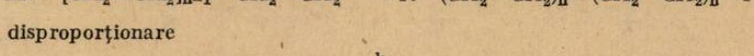
Sisteme de iniţiere redox : un compus reducător al fierului bivalent poate reduce unul din radicalii formaţi prin descompunerea H_2O_2.

$$H_2O_2 \rightarrow 2HO^{\cdot}\ ;\ 2HO. + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + HO^- + HO^{\cdot}$$

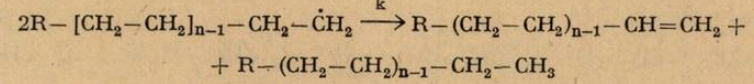
Propagarea reprezintă etapa de creştere a catenei de polimer. Ea constă dintr-un şir de reacţii succesive de adiţionare a monomerului la capătul radicalului format în etapa de iniţiere :



Intreruperea reprezintă etapa de formare a macromoleculelor stabile definitive. Întreruperea se poate realiza prin combinare



sau prin disproporţionare



Studiul termodinamic al reacţiilor de polimerizare a monomerilor vinilici arată că pentru fiecare mol de monomer care se polimerizează se degajă o cantitate de căldură egală, în caz ideal, cu diferenţa dintre dublul energiilor de legătură C—C şi energia legăturii C=C.

Valoarea entalpiei de reacţie în cazul ideal ΔH°_{298} se situează între —17,2 şi —24,38 kcal/mol

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$$

în care : ΔG° = entalpia liberă de reacţie ; ΔH — entalpia de reacţie ΔS° — entropia de reacţie.

Termenul $(-T\Delta S^{\circ})$ are o valoare mai mică decît valoarea absolută a lui ΔH° (deoarece $\Delta S^{\circ} < 0$ şi $\Delta H^{\circ} < 0$). Se constată că variaţia entropiei de reacţie este influenţată în mică măsură de natura monomerului. Dacă monomerul prezintă efecte de conjugare şi efecte sterice (în raport cu $-CH_2 = CH_2-$) pentru entolpia monomerului se poate scrie :

$$\Delta H^{\circ}_m = E_{C=C} + Q_{cg,m} + Q_{st,m} \quad \text{unde : } E_{C=C} \text{ energia legăturii C=C}$$

$Q_{cg,m}$ şi $Q_{st,m}$ sînt contribuţiile efectelor de conjugare şi efectelor sterice la entalpia monomerului, iar indicele m se referă la monomer. Dacă substituenţii introduşi de monomer în macromolecule sînt voluminoşi sau polari aceştia determină efecte sterice sau efecte de conjugare.

$$\Delta H^{\circ}_p = 2E_{C-C} + Q_{cg,p} + Q_{st,p} \quad \text{în care : } Q_{cg,p} \text{ şi } Q_{st,p}$$

reprezintă contribuțiile efectelor de conjugare și efectelor sterice la entalpia unui mol de unități monomere sub forma care se găsesc în macromolecule.

Variația entalpiei în reacția de polimerizare în cazuri reale (H_{real}) este dată de relația :

$$\Delta H^{\circ}_{real} = \Delta H^{\circ}_{p} - \Delta H^{\circ}_{m} = 2E_{C=C} - E_{C-C} + (Q_{cg,p} - Q_{cg,m}) + (Q_{st,p} - Q_{s,tm})$$

unde :

$$2E_{C-C} - E_{C=C} = \Delta H^{\circ}_{ideal}$$

În cele mai frecvente cazuri $Q_{st,m}$ și $Q_{st,p}$ au valori neglijabile, astfel rezultă :

$$\Delta H^{\circ}_{real} = \Delta H^{\circ}_{ideal} - Q_{cg,m} + Q_{st,p}$$

Efectele de conjugare măresc stabilitatea în timp ce, în general, efectele sterice se traduc printr-o creștere a entalpiei.

1.2.2. *Reacția de polimerizare ionică*

a) *Polimerizarea cationică.* Unii monomeri vinilici, cum sînt izobutena, α metil-stirenul, se polimerizează sub acțiunea catalizatorilor electrofili.

Printre aceștia se numără o serie de halogenuri anorganice, cu atom central deficient în electroni (acizi Lewis) ca de exemplu : BF_3, $AlBr_3$, $AlCl_3$, $TiCl_4$, BCl_3, $SnCl_4$. Catalizatorii sînt activi numai în prezența unor urme de substanță donoare de protoni, ca : apa, alcooliii (ROH) sau acizii monocarboxilici (RCOOH), care au rolul de cocatalizatori. Se formează complecși de forma : $[BF_3OH]^-H^+$ sau $[AlCl_3OR]^-H^+$ care se comportă ca acizi protici foarte tari.

Inițiere :

$$AH + CH_2 = \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} \rightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH^+}}A^-$$

Propagare :

$$CH_3 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH^+}}A^- + CH_2 = \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH^+}}A^- \text{ etc.}$$

Intrerupere :

$$CH_3 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} - (-CH_2 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} -)_n - CH_2 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} A \xrightarrow[-AH]{} CH_3 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}}(-CH_2 - \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}} -)_n - CH = \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH}}$$

b) *Polimerizarea prin lanțuri anionice.* Un anion reactiv (o bază tare) se poate adiționa la dubla legătură a unui monomer vinilic, dînd naștere unui carbanion care inițiază o polimerizare anionică. Se pretează la aceste polimerizări monomerii cu grupe atrăgătoare de electroni (—COOR, —CN, etc.), deoarece aceste grupe stabilizează anionii prin conjugare. Drept promotor servește de ex. amidura de sodiu în soluție de amoniac lichid.

$$H_2N:^- + CH_2 = \underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}} \rightarrow H_2N - CH_2 - \underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{\overline{\underset{\cdot\cdot}{C}}H}} + CH_2 = \underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \rightarrow H_2N - CH_2 - \underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - \underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{\overline{\underset{\cdot\cdot}{C}}H}} \text{ etc.}$$

1.2.3 *Polimerizarea iono-coordinativă.* Cuprinde reacțiile înlănțuite de formare a compușilor macromoleculari care decurg prin intermediul compușilor complecși de coordinare. Aceste polimerizări sînt inițiate de : combinații organice ale litiului și derivații metalelor tranziționale (Ti, V, Cr) complexați cu compuși organo-metalici (de Al sau metale alcaline și alcalino-pămîntoase).

Catalizatori complecși pe bază de metale tranziționale au căpătat denumirea de tip Zigler-Natta. Procesul de desfășoară astfel :

$$(C_2H_5)_3Al + TiCl_4 \rightarrow C_2H_5 - TiCl_3 + (C_2H_5)_2AlCl$$

Compusul aluminic servește ca furnizor de grupe alchil pentru formarea unui complex π- între $R-TiCl_3$ și monomer :

$$R-TiCl_3 + CH_2=CH_2 \rightarrow \begin{matrix} CH_2=CH_2 \\ \vdots \\ R-TiCl_3 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} R-CH_2-CH_2 \\ | \\ TiCl_3 \end{matrix} + CH_2=CH_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow R-CH_2-CH_2-\begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ \vdots \\ TiCl_3 \end{matrix} \rightarrow R-CH_2\diagup CH_2\diagdown CH_2\diagup CH_2\diagdown TiCl_3 \text{ etc.}$$

2. *Polimerizarea în trepte.* La procesele de polimerizare în trepte, unirea moleculelor de monomer pentru a forma o macromoleculă se desfășoară într-un timp îndelungat ca un șir de reacții de adiție obișnuite de sine stătătoare. În orice moment al creșterii, macrocatena reprezintă o combinație chimică bine definită, care poate fi separată și folosită ca atare.

Uneori polimerizarea în trepte mai este denumită și poliadiție. Ex. poliadiția ε-caprolactamei. Poliadiția caprolactamei în prezența activatorilor alcalini decurge printr-un mecanism ionic, fără a fi un proces reversibil.

a) Formarea anionului amidă :

$$\underline{CO-(CH_2-)_5-NH} \xrightarrow{Na,\ NaOH} \left[\underline{CO-(CH_2)_5-\bar{N}}\right]^-$$

b) Formarea anionului aminocaproil-caprolactamă în urma reacției dintre monomer și anionul amidă.

$$\left[\underline{CO-(CH_2)_5-N^-}\right]^- + \underline{CO-(CH_2)_5-NH} \rightarrow \left[\underline{CO-(CH_2-)_5-N}-CO-(CH_2)_5-\bar{N}H\right]^-$$

c) Neutralizarea a cestui aminoanion ce are un caracter bazic cu lactama. Se formează astfel aminocaproil-caprolactama.

$$\left[\underline{CO-(CH_2)_5-N}-CO-(CH_2)_5-\bar{N}H\right]^- + CO-(CH_2)_5-NH \rightarrow$$

$$\rightarrow \underline{CO-(CH_2)_5-N}-CO-(CH_2)_5-NH_2 + \left[\underline{CO-(CH_2)_5-N^-}\right]^-$$

d) Adiția anionului caprolactamei la aminocaproil-caprolactamă :

$$\underline{CO-(CH_2)_5-\bar{N}}\Big]^- + \underline{CO-(CH_2)_5-N}-CO-(CH_2)_5-NH_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow \underline{CO-(CH_2)_5-N}-CO-(CH_2)_5-\bar{N}-CO-(CH_2)_5-NH_2$$

e) Neutralizarea grupei bazice cu hidrogenul acid de la lactamă.

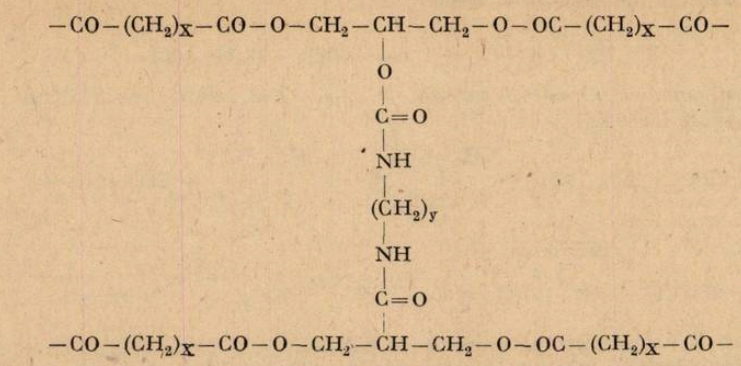
f) Creșterea lanțului conform reacției de la d).

Multe procese de poliadiție implică participarea a 2 substanțe care singure formează foarte greu compuși macromoleculari. Este cazul perechii glicol-diizocianați, care formează poliuretani.

$$HO(-(CH_2)_x-OH + O=C=N-(CH_2)_y=N=C=O \rightarrow$$

$$\rightarrow HO-(CH_2)_x-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-(CH_2)_y-N=C=O$$

Dacă reactanții sînt un diizocianat și un trialcool se formează poliuretani reticulați.



3. *Copolimerizarea.* Polimerizarea concomitentă a 2 sau mai mulți monomeri cu formarea unor macromolecule alcătuite din unități structurale de specii diferite se numește copolimerizare.

Copolimerizarea poate fi: statistică, alternantă, bloc, grefată.

Copolimerizarea statistică sau întîmplătoare este reacția de formare a unui compus macromolecular în structura căruia unitățile monomere de specii diferite alternează la întîmplare.

$$nA + mB \rightarrow \ldots -A-A-B-A-B-B-B-A-B-B- \ldots$$

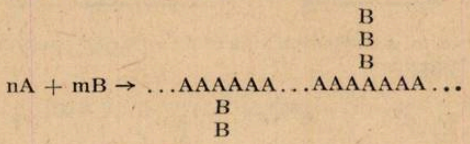
În copolimerizarea alternantă unitățile monomere de specii diferite alternează regulat.

$$nA + mB \rightarrow \ldots -A-B-A-B-A-B-A-B-A-B- \ldots$$

În copolimerizarea bloc unitățile monomere sînt grupate pe specii în blocuri omogene de *lungime apreciabilă*.

$$nA + mB \rightarrow \ldots AAAAABBBBBAAAAABBBBB \ldots$$

Copolimerizarea grefată este reacția de formarea unui copolimer alcătuit dintr-o catenă principală omogenă de tip A pe care sînt grefae ramificații omogene de tip B



Lungimea grefelor este comparabilă cu lungimea catenei principale.

Exemple de copolimeri: copolimerii eten-propenici, elastomeri sintetici, copolimeri ABS etc.

CÎTEVA PROPRIETĂȚI ALE GAZELOR ULTRARAREFIATE

Elev *DOICU ADRIAN* *, București

Există, probabil în fiecare din noi o tendință discretă de a acorda modelelor semnificații permanente. Poate și datorită faptului că în numeroase capitole proprietățile studiate sînt raportate la un singur model. Evident, uneori modificarea gradului de modelare presupune un salt calitativ al aparatului matematic și aceasta nu este întotdeauna accesibil.

Oferim un exemplu de adaptare a modelului gazului ideal într-o situație nouă — situația gazului ultrarafiat — care exemplu credem că pune în evidență varietatea posibilităților modelării și succesele accesibile ei.

La presiuni foarte joase, la care lungimea medie a drumului liber $\bar{\lambda}$ al moleculelor devine de același ordin cu dimensiunile vasului în care se află gazul, proprietățile acestuia diferă de

* L. N. Bălcescu, cls. XII.

proprietățile lui la presiuni mai mari. Această stare a gazului se numește stare de ultrarărefiere. In stare de ultrarărefiere, ca urmare a creșterii drumului liber mediu, numărul de ciocniri dintre molecule scade $Z = \frac{\overline{\lambda}}{v}$, deci procesele de frecare internă au alt caracter decît cel prezentat în condiții normale, în sensul că lipsesc aproape cu desăvîrșire. Procesele de termoconductibilitate și frecare internă se caracterizează prin coeficienți de termoconductibilitate $\varkappa$ și de vîscozitate η, care se micșorează în condițiile scăderii presiunii.

În ipoteza, că în stare de ultrarărefiere, valorile drumului liber mediu sînt comparabile cu distanța între pereții recipientului ($\overline{\lambda} \approx d$) și folosind legea generală a fenomenelor de transport directe, s-a obținut pentru $\varkappa$ și η:

$$\varkappa = \frac{1}{3} \rho \bar{v} \cdot d \cdot c_v$$

$$\eta = \frac{1}{3} \rho \cdot v \cdot d$$

unde am notat prin ρ — densitatea gezului, $\bar{v}$ — viteza medie a mișcării termice a moleculelor, iar c_V — căldura specifică a gazului la volum constant. Așa cum rezultă din relațiile de mai sus, remarcăm o dependență liniară a coeficienților $\varkappa$ și η de presiune. Efectul micșorării coeficientului de termoconductibilitate termică în gazele aduse în stare de ultrarărefiere este folosit în practică la vasele DEWAR.

Procesul trecerii moleculelor unui gaz ultrarărefiat dintr-un vas în altul, prin orificiul de secțiune neglijabilă, separator al acestora, prezintă unele proprietăți interesante constituind în esență o particularizare a fenomenului de efuziune întîlnit în gazele nerarefiate. Trecerea moleculelor, dintr-o incintă în alta, se face în absența cvasitotală a ciocnirilor dintre ele. Fluxul moleculelor care trec în condițiile arătate constituie fluxul de efuziune. Fluxurile de efuziune în cele două sensuri nu depind unul de celălalt tocmai datorită presupunerii simplificatoare făcută.

A determina fluxul de efuziune al moleculelor care trec dintr-o incintă în alta prin orificiul separator, înseamnă în fapt a găsi numărul de molecule care ar ciocni unitatea de suprafață în unitatea de timp.

Fie funcția $n(\vec{r}, \vec{v})$, astfel încît $n(\vec{r}, \vec{v})\, dV d\Gamma$ să reprezinte numărul de molecule din elementul de volum $dV = dx\, dy\, dz$ și cu viteza $\vec{v}$ în elementul de volum $d\Gamma = dv_x dv_y dv_z$ din spațiul vitezelor.

Introducem funcția de distribuție ca fiind o funcție de forma $f(\vec{r}, \vec{v})$ — adică probabilitatea $f(r, v) dV d\Gamma$ ca particula să se afle în dV și să aibă viteza în $d\Gamma$ — care verifică:

$$dn(\vec{r}, \vec{v}) = N f(\vec{r}, \vec{v})\, dV d\Gamma \tag{1}$$

și în plus de asta, condiția de normare:

$$\iint f(\vec{r}, \vec{v})\, dV d\Gamma = 1$$

Prin N am notat numărul de molecule care constituie gazul aflat la volum V. În condițiile mediului omogen și izotrop introducem unele ipoteze simplificatoare, adică presupunem:

$$\text{(I)} \qquad f(\vec{r}, \vec{v}) = f(\vec{r}) \cdot f(\vec{v})$$

$$\text{(II)} \qquad N f(\vec{r}) = n(\vec{r})$$

$$\text{(III)} \qquad f(\vec{v}) = \frac{1}{4\pi v^2} f(\vec{v})$$

unde prin n am notat concentrația moleculară, $f(\vec{r})\, dV$ — probabilitatea ca particula să se afle în elementul de volum dV indiferent de viteza sa, $f(\vec{v})\, d\Gamma$ — probabilitatea ca particula să aibă vectorul viteză cu extremitatea în spațiul $d\Gamma$ indiferent de locul unde se află și în fine prin $f(v)$

binecunoscuta funcție de distribuție după viteze a lui Maxwell, care ne dă numărul de particule cu viteza în intervalul $(v, v + dv)$:

$$f(v) = 4\pi v^2 \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

Cu acestea numărul de particule din elementul de volum dV și cu viteze în $d\Gamma$ devine:

$$dn(\vec{r}, \vec{v}) = \frac{n}{4\pi v^2} \cdot f(v)\, dV d\Gamma \tag{2}$$

Alegem un sistem de coordonate sferice cu axa polară OZ. Numărul de particule care lovesc în timpul dt elementul de suprafață dS și au viteza în intervalul $(v, v + dv)$ și direcția în unghiul solid $(\Omega, \Omega + d\Omega)$ este egal cu numărul de particule care umplu cilindru cu bază dS, generatoare vdt și înălțime $v \cos\theta\, dt$.

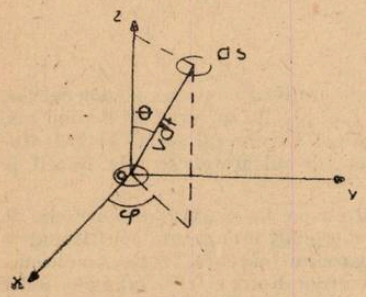


Fig. 1

Deci relația capătă forma:

$$dn(\vec{v}, \theta, \varphi) = \frac{n}{4\pi v^2} f(v)\, dS\, v \cos\theta\, dt\, v^2 \sin\theta\, d\theta\, d\varphi \tag{3}$$

unde am ținut seama de structura elementului de volum în coordonate sferice din spațiul vitezelor:

$$d\Gamma = v^2\, dv \sin\theta\, d\theta\, d\varphi$$

Împărțim prin dS și dt pentru că ne interesează numai numărul de molecule care ciocnesc unitatea de suprafață în unitatea de timp și au viteza în intervalul $(v, v + dv)$ și direcția în $(\Omega, \Omega + d\Omega)$

$$dn(\vec{v}, \theta, \varphi) = \frac{n}{4} f(v)\, v\, dv \sin\theta \cos\theta\, d\theta\, d\varphi \tag{4}$$

Integrăm succesiv după φ între 0 și 2π și după θ între 0 și $\pi/2$ și obținem:

$$dn(\vec{v}) = \frac{n}{4} f(v)\, v\, dv \tag{5}$$

Integrăm în cele din urmă după v între 0 și ∞ și ținînd scama de definiția vitezei medii $\left(\bar{v} = \int_0^\infty v f(v)\, dv\right)$ deducem numărul de molecule care ciocnesc unitatea de suprafață în unitatea de timp:

$$n_0 = \frac{n\bar{v}}{4} \tag{6}$$

Exprimînd pe n din ecuația de stare a gazului ideal, pe care o putem aplica cu o bună aproximare în condiții de ultrarărefiere și pe $\bar{v}$ prin $\sqrt{\frac{8}{\pi} \cdot \frac{kT}{m}}$ — unde k este constanta Boltzmann, m masa particulei, iar T temperatura absolută — obținem pentru fluxul de efuziune al moleculelor, care trec dintr-o incintă în alta, următoarea expresie:

$$n = \frac{p}{\sqrt{2\pi mkT}} \tag{7}$$

Admiţînd că în cele două incinte temperatura este diferită se observă că la echilibru, spre deosebire de gazele nerarefiate, presiunile din cele două incinte nu se egalează. Condiţia de echilibru este ca numărul de particule care trec printr-o suprafaţă elementară într-un sens şi în celălalt să fie acelaşi. Dacă echilibrul ar fi caracterizat de fluxuri diferite treptat ar dispare gazul dintr-o incintă.

Deci

$$n_1 = n_2$$

care duce la:

$$\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \tag{8}$$

Efectul caracterizat prin apariţia diferenţei de presiune datorită temperaturilor diferite poartă numele de efect Kundsen sau efuziune termică.

Să studiem încă un fenomen caracteristic pentru gazele ultrararefiate. Să considerăm că într-un vas sînt aşezate două plăci A şi B cu feţe plan paralele. Considerăm temperatura plăcii A ca fiind egală cu temperatura T_1 a pereţilor vasului; iar temperatura plăcii B o vom presupune a fi T_2. În condiţiile de ultrarefiere moleculele trec liber de la pereţii vasului la plăci şi între plăci fără a se ciocni.

Deoarece moleculele nu se ciocnesc între ele nu va avea loc un schimb de energie; schimbul de energie existînd numai la ciocnirea moleculelor cu cele două plăci. Folosind această ipoteză putem considera gazul aflat între plăcile A şi B ca fiind constituit din două gaze distincte corespunzătoare temperaturilor T_1 respectiv T_2.

Presiunea exercitată asupra plăcii A de gazul dintre plăci, va fi compusă din presiunea exercitată de ambele grupuri de molecule:

$$p = p_1 + p_2 \tag{9}$$

Condiţia de echilibru scrisă pentru spaţiul delimitat de plăcile A şi B îmbracă forma (8).

$$\frac{p_1}{\sqrt{T_1}} = \frac{p_2}{\sqrt{T_2}}$$

Să studiem mai departe suprafaţa laterală a volumului închis între plăci. După cum am afirmat moleculele aflate între placa A şi peretele vasului se găsesc la temperatura T_1. Notînd cu p^* presiunea exercitată de acestea asupra plăcii A, condiţia de echilibru între moleculele aflate între plăci şi moleculele gazului dintre placă şi perete se scrie:

$$\frac{p_1}{\sqrt{T_1}} + \frac{p_2}{\sqrt{T_2}} = \frac{p^*}{\sqrt{T_1}} \tag{10}$$

În aceste condiţii diferenţa de presiune suferită de placa A este:

$$\Delta p = p - p^* = \frac{p^*}{2}\left(\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1\right) \tag{11}$$

Egalitatea de mai sus arată că placa A este supusă unei forţe de tipul $F = \Delta p \cdot S$, — unde S este secţiunea plăcii — care o respinge de B dacă $T_2 > T_1$ şi o apropie de aceasta dacă $T_2 < T_1$. Pe această proprietate a gazului ultrarefiat se bazează construcţia manometrului absolut care permite măsurarea presiunilor de ordinul a 10^{-3} torri şi chiar mai mici.

Schema de principiu al manometrului absolut este redată în figura 2. Cele două plăci imobile B se găsesc la temperatura T_2, în timp ce placa mobilă A, suspendată de un fir elastic, se află la temperatura T_1 — temperatura la care se găseşte gazul din interiorul manometrului. Cum impulsul rezultant comunicat de moleculele care ciocnesc suprafaţa plăcii mobile nu este nul, aceasta este supusă acţiunii unei forţe de forma:

$$F = \frac{p^*}{2}\left(\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1\right) S \tag{12}$$

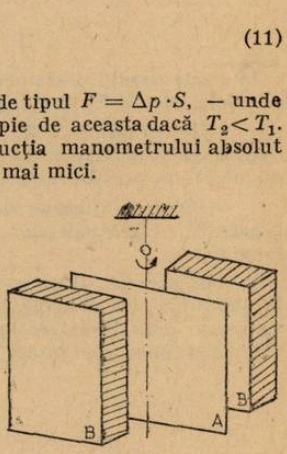


Fig. 2

Solicitată printr-un moment al forței, placa mobilă se rotește cu un unghi α.

Cunoscînd unghiul de deviere α se poate determina forța care acționează asupra plăcii :

$$C\alpha = F \cdot \frac{l}{4} \cdot \tag{13}$$

unde prin l am notat lungimea forței, iar prin C constanta de torsiune a firului. Constanta de torsiune se poate exprima prin intermediul perioadei T a oscilațiilor libere ale pendulului de torsiune și a momentului de inerție I a sistemului mobil :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{C}} \tag{14}$$

Se obține în final pentru presiunea p^* a gazului din interiorul manometrului expresia :

$$p^* = \frac{32\pi^2 \alpha I}{T^2 l S \left(\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1 \right)} \tag{15}$$

În cele ce urmează ne vom referi la efectul radiometric.

Introducînd între două plăci A și B pe care le considerăm fixe, o foiță metalică, se poate pune în evidență în anumite condiții de temperatură ,forța radiometrică.

Considerînd temperaturile plăcilor diferite $T_B > T_A$ se constată experimental deplasarea foiței metalice către placa mai rece. Forța care determină abaterea foiței constituie forța radiometrică, iar dispozitivul folosit se numește radiometru (fig. 3).

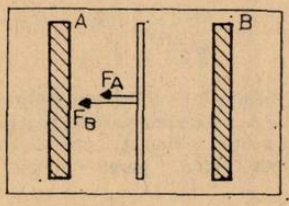


Fig. 3

Explicația este relativ simplă. După realizarea echilibrului termic, foița metalică va avea o temperatură T cuprinsă între valorile T_A și T_B adică :

$$T_A < T < T_B$$

În aceste condiții între placa B și foița metalică se stabilește o forță de respingere iar între A și foița metalică o forță de atracție.

Efectul radiometric, la presiuni joase, poate fi pus în evidență cu ajutorul radiometrului CROOKES. Acest aparat are în componență palete ușoare, de mică, — pe jumătate înegrite — asamblate în interiorul unui vas (balon) vidat, care la lumină sau căldură se pun în mișcare.

Diferența vitezelor de încălzire ale fețelor — fețele înegrite se încălzesc mai repede — generează rotirea paletelor în jurul axului, pe care sînt asamblate, producînd astfel efectul radiometric.

În prezent, tehnica obținerii gazelor ultrararefiate, devenită un accesoriu de nelipsit în activitatea de investigare experimentală facilitează obținerea unor rezultate și informații valoroase la desfășurarea multor procese complexe. Sînt de asemenea binecunoscute funcțiile vidului în tuburi electronice, Kinescoape, tuburi Roëntgen, acceleratoare de particule.

ISTORIOARE INSTRUCTIVE

Om precaut. Despre un profesor de fizică din orașul Dorohoi se spune : era atît de atent la cumpărături, că număra și foile din „Buletinul de fizică și chimie" înainte de a-l cumpăra.

Informația ușoară. Fizicianul *P. Kapita* în amintirile sale despre *Rutherford* observă că e mai ușor să vorbească despre acest om, căci cu cît e mai însemnată o descoperire științifică, cu atît ea este mai accesibilă înțelegerii și poate fi expusă cît mai pe scurt. În schimb, ideile și descoperirile puțin importante cer explicații și comentarii lungi, complicînd deci inutil textul.

Aparatul savantului. Soția lui *Albert Einstein, Elsa,* admira într-un observator un telescop supragigantic. Astronomul, care o însoțea, a lămurit-o că, cu ajutorul acestui dispozitiv uriaș se pot determina forma și structura Universului.

— Așa-i! a replicat soția lui *Einstein* — Soțul meu face de asemenea aceleași studii, dar obișnuit pe o simplă fițuică de hîrtie.

Cum se fac descoperirile? Profesorul *V. Gh.* ne spune : are dreptate *G. P. Thomson* vestitul fizician englez, cu premiul Nobel din 1937, autorul *„Spiritului științei"*, citez : „ca să faci o descoperire mare, omului de știință nu este necesar să știe, ce anume el trebuie să descopere. ..."El trebuie să știe alta. Cînd în mersul lucrării omul de știință se găsește aproape de descoperire, fără un bun simț și fără înțelegerea noului, el nu va putea chiar să prindă aceasta. Numai o minte pregătită va vedea, că adevărul a venit în contradicție cu vechile teorii, că acum e momentul să-și îndrepte cercetările numai în această direcție și nici decum în alta.

O scrisoare plastografică. Fiziciana *Ștefania Mărăcineanu* a fost atacată critic, de către prof. *Ștefan Procopiu,* în revista „Însemnări ieșene", precum că a greșit, găsind plumb radioactiv, sub acțiunea Soarelui, de pe acoperișul observatorului astronomic din Meudon și că putea să provoace ploaie prin ionizarea aerului cu ajutorul substanțelor radioactive. *Ștefania Mărăcineanu* (1882—1944) era eleva doamnei *Maria Curie* și se bucura de o mare popularitate în țara noastră.

Nu mult după asta, *Șt. Procopiu* primește o scrisoare, iscălită de *Ștefania Mărăcineanu,* cu un conținut elogios la adresa sa, recunoscîndu-i-se că el are toată dreptatea. Prof. *Procopiu,* nu întîrzie să arate scrisoarea aceasta pe la mai mulți cunoscuți. Peste puțin timp după asta intervine prof. *I.I.Pl.,* un bun fizician dar un spirit mefistofelic, care demască faptul, că scrisoarea a fost compusă de el și scrisă de mîna soției sale- Getta. Vă închipuiți ce stupoare s-a produs.

La un examen. Ne pregăteam în chip deosebit, căci examenul de Chimie fizică se da la cel mai iubit profesor, *Radu Cernătescu.* Iată că el apare, ne-a privit cu zîmbet prietenos de sub ochelarii lui de miop și ne-a zis : Să lăsăm biletele la o parte, răspundeți la aceea, ce știți mai bine. Noi am înlemnit. Nimeni nu s-a pregătit la așa ceva. El a așteptat puțin și apoi ne-a propus : bine, în acest caz treceți toți pe la mine, cu carnetul de student, acei ce sînt de acord cu nota de bine.

Nici unul din noi nu s-a urnit ; am continuat să ședem. — Înseamnă că pretindeți toți nota de foarte bine? Atunci am rîs, împreună cu el și toată emoția ni s-a luat parcă cu mîna și examenul s-a transformat într-o captivantă discuție în doi, la un nivel ridicat, de la egal la egal, cu un mare învățat și un om extrem de binevoitor și cu adevărat democrat.

Sfaturi utile și neuitate. În perioada unei munci intelectuale intense circulația sîngelui prin creer se mărește de 8—9 ori. De aceea sînt necesare un curent de aer proaspăt și un repaus, de scurtă durată, de 5—6 minute. Se recomandă să se lucreze stînd în picioare, la un pupitru ridicat și să te plimbi. Această stare mărește circulația sîngelui și în picioare se respiră mai ușor. Așa a lucrat *Mendeleev* și mulți alții. La o muncă intensă funcționează o mică grupă de celule nervoase' pe cînd celelalte rămîn pasive. Trecerea de la o formă de muncă la alta, introduce pe rînd diferite grupe de neuroni, permițînd celor obosite să se odihnească. De aceea *Einstein* în aceste cazuri cînta la vioară, iar *Planck* la pian. Chimistul *Borodin* se odihnea compunînd muzică. Iată numai cîteva sfaturi date elevilor săi de către *Haralamb Vasiliu,* profesorul nostru de chimie alimentară și fondatorul învățămîntului agricol de la noi din țară.

Lauda nu strică. Ca profesori sîntem datori să sprijinim noul, care stimulează atitudinea creativă față de muncă, față de autor-perfecționarea, așa spunea *Const. V. Gheorghiu,* profesorul de Chimie organică de la Univ. Iași, membru corsp. al Academiei R.S.R. De aceea trebuie să lăudăm orice început bun în cercetare, oricît de firav ar fi el. A lăuda înseamnă a spune ceva plăcut. Oamenii de bună credință, dezinteresați, dedați științei, deci caractere curate și ridicate, duc și simt adesea lipsa unei laude sau unei aprecieri la începutul carierei lor. A jigni, a lovi printr-o critică dură pe un începător înseamnă a lăsa urme adînci, care pe urmă cu greu se pot repara sau sterge, deși — nu zic ba — critica constructivă e necesară. Dar e o artă să știm s-o facem.

N. C. — Iași

I. MOLECULE DEFICIENTE IN ELECTRONI. LEGĂTURI DE TREI CENTRE

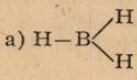
Prof. *MARIA SPĂTĂRESCU*, Cîmpulung Mold.

Atomii elementelor din grupa a III-a, din cauza volumelor mici, au tendința de a forma covalențe. Avînd trei electroni în stratul de valență, combinațiile acestor elemente au formula generală AX_3 (X = halogen).

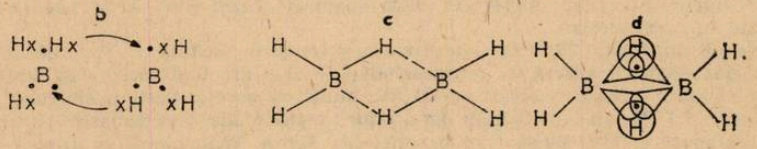
Asemenea molecule deficiente în electroni sînt nestabile și tind să se stabilizeze în diferite moduri, completîndu-și octetul.

Combinații covalente ale borului

Atomul de bor posedă 3 electroni în stratul 2. În combinațiile sale atomul B formează trei orbitale hibridizate „sp^2". Ar fi deci de așteptat ca borul să formeze cu hidrogenul o combinație : BH_3.

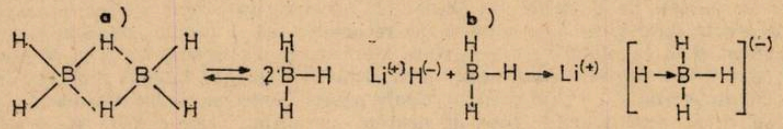
a) 

Aceasta ar avea un orbital „p" neocupat și de aceea este nestabilă. Cea mai simplă combinație a borului cu hidrogenul este diboranul : B_2H_6 în mod evident rezultat din combinarea a două molecule de BH_3.



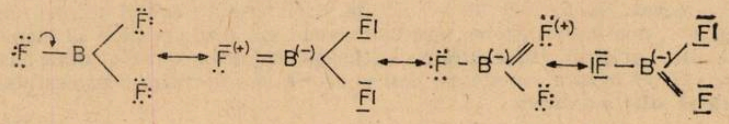
Pe baza spectroscopiei în infraroșu II s-a ajuns la concluzia că numai 4 dintre legăturile B—H sînt covalente, celelalte sînt niște legături de H între doi atomi de B. Fiecare punte cuprinde 2 electroni care formează o singură legătură chimică. Electronul unuia dintre atomii de bor completat cu cel al atomului de H se rotește și-n jurul celui de-al doilea atom de bor. Este deci vorba de o legătură chimică „în trei" care face posibilă respectarea trivalenței borului și completarea octetului stabil.

Profesorul american Wiliam Sisscomba a clarificat problema legăturii chimice și a primit în anul 1976 premiul Nobel pentru studiile sale asupra boranilor. În afară de diboran borul mai formează și alți compuși hibridizați „sp^3" de structură tetraedică, ca de exemplu : completarea cu ioni de hidrură :

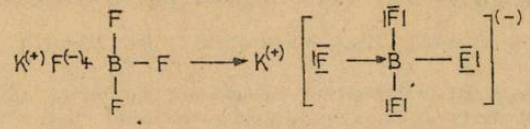


Borhidrură de litiu

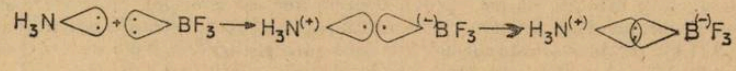
Surprinzător este faptul că fluorura de bor : BF_3 și celelalte halogenuri ale borului nu tind să dea molecule duble (B_2X). Halogenurile de bor se stabilizează, foarte probabil, prin rezonanță, formînd legături între atomul B și atomii de halogen, de exemplu în cazul fluorurii de bor.



Fluorura de bor are datorită acestei rezonanțe cît și a hibridăzării „sp²" structură plană. Ea formează însă ușor, cu donori de electroni, compuși cu structură tetraedică și bor hibridizați „sp³". Ca de exemplu este formarea ionului de fluorobarat :



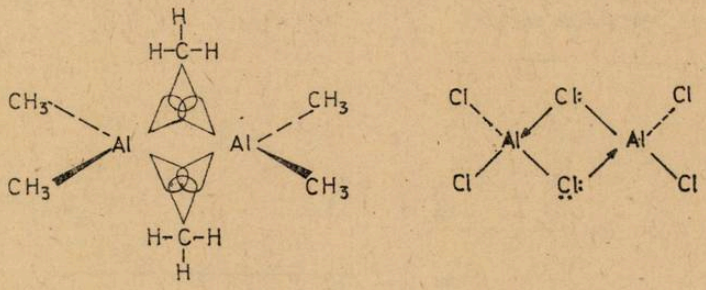
De asemenea fluorura de bor formează legături coordinative cu moleculele neutre ca apa sau amoniacul. În acest din urmă caz, legătura B—N este polară, ceea ce este ușor de înțeles dacă ne imaginăm (formal) procesul decurgînd în două etape succesive : întîi un electron din orbitalul „sp³" al NH_3 se transferă în orbitalul „p" neocupat și de nivel energetic mult mai scăzut al B ; apoi se formează legătura de doi electroni :



Combinații covalente ale aluminiului

Volumul atomului de aluminiu este prea mare pentru a permite formarea unei duble legături ca la B. Fluorura de aluminiu este ionizată în toate stările de agregare. Clorura de aluminiu este ionizată în stare solidă, dar topită și în faza de valori este compusă din molecule de Al_2Cl_6.

Bromura și iodura de aluminiu există numai ca : Al_2Br_6 și Al_2I_6 în toate stările de agregare. Moleculele halogenurilor de aluminiu au deci structură similară cu diboranul. De asemenea trimetil-aluminiul este cunoscut numai în forma $Al_2(CH_3)_6$ conform schemei :



Ca și borul, aluminiul din halogenurile de aluminiu dă ușor ioni complecși și aducți, de exemplu :

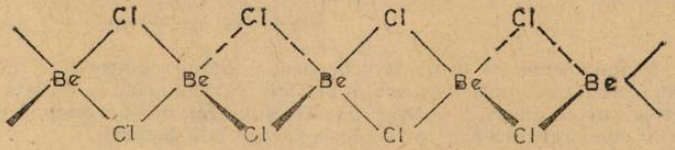
$$Al_2Cl_6 + 2NaCl \rightarrow 2Na^+[AlCl_4^-] \text{ sau}$$

$$Al_2Al_6 + 2O(C_2H_5)_2 \rightarrow 2AlCl_3 \cdot O(C_2H_5)_2$$

a căror formare denotă tendința completării octetului de electroni.

Deficiența în electroni se manifestă și la *beriliu*, primul element din grupa a II-a care se aseamănă mult în comportarea sa cu Al.

Clorura de beriliu cu formula brută $BeCl_2$ este compus, în stare cristalizată, din lanțuri infinite (adică foarte lungi) în care atomii de beriliu înconjurați tetraedic de patru atomi de clor :



Cu doi ioni Cl^- clorura de beriliu hidrolizează cu mare angajare de căldură, dînd ioni hibridizați.

$$Be[(H_2O)]^{2+}$$

și ionii Cl^-.

II. INTERDEPENDENȚA DINTRE STRUCTURA ATOMULUI ȘI SISTEMUL PERIODIC, PRIN INTERMEDIUL DIAGRAMEI NIVELELOR DE ENERGIE

Prof. *NICULESCU VERONICA* *, Tg. Măgurele

Regularitatea repetării proprietăților elementelor, constatată arbitrar de Mendeleev, își găsește astăzi confirmarea în urma rezultatelor cercetărilor efectuate.

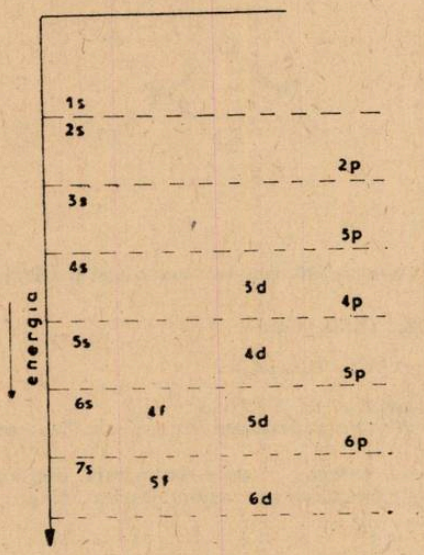
Criteriul de clasificare în sistemul periodic, acum, este reprezentat de structura atomului, adică de numărul de protoni, sau pentru atomul neutru de structura învelișului de electroni (și mai precis, de periodicitatea structurii exterioare a învelișului de electroni).

Conform teoriei mecanicii cuantice, orbitalul (regiunea din învelișul de electroni unde se mișcă electronul) este de mai multe feluri, deosebindu-se prin număr, formă și energie. Sînt patru feluri de orbital (s, p, d, f) care se grupează și formează substraturile (un substrat este format din mai multe orbitale de același fel, deci cu aceeași energie). Mai multe substraturi formează,la rîndul lor, un strat. S-a constatat că sînt șapte straturi : straul l este format dintr-un singur substrat (1 s) ; stratul doi este format din două substraturi (2 s, 2 p), stratul 3 este format din trei substraturi (3 s, 3 p, 3 d), stratul 4 este format din patru substraturi (4 s, 4 p, 4d, 4 f),, stratul 5 este format din patru substraturi (5 s, 5 p, 5 d, 5 f) ; stratul 6 este format tot din patru substraturi (6 s, 6 p, 6 d, 6 f) ; stratul 7 este în studiu.

Dar o altă modalitate de grupare a substraturilor de electroni se poate realiza în funcție de energie. Se formează, astfel, grupuri de substraturi cu energie apropiată, indiferent de stratul din care fac parte, pe care le-am numit (*impropriu*) nivele de energie.

Scriind diagrama nivelelor de energie se constată că se formează 7 nivele de energie (care nu conicid cu cele 7 straturi). Dacă aranjăm altfel poziția substraturilor în diagrama nivelelor de energie se constată că cele 7 nivele de energie sînt identice cu cele 7 perioade ale sistemului periodic. Deci diagrama nivelelor de energie reprezintă însăși structura sistemului periodic.

Diagrama nivelelor de energie :



1	1s			
2	2s			2p
3	3s			3p
4	4s		3d	4p
5	5s		4d	5p
6	6s	4f	5d	6p
7	7s	5f	6d	7p

Această aranjare semnifică clar interdependența, legătura dintre structura atomului și sistemul periodic. Din forma lungă a sistemului periodic (care coincide cu această nouă aranjare a substraturilor) se poate scrie ușor configurația electronică terminală a oricărui element (știind numărul grupei și numărul perioadei, precum și ce reprezintă fiecare).

Astfel elementul chimic plumb-Pb cu $Z = 82$ care se găsește în grupa a IV-a principală și perioada a 6-a are următoarea configurație electronică terminală $= 6\,s^2\,4\,f^{14}\,5\,d^{10}\,6\,p^2$, realizînd astfel caracterizarea mai ușoară a elementului după poziția sa din sisemul periodic.

* Liceul Pedagogic

PROBLEME ÎNTREBĂRI — FIZICĂ

1. Calculați lucrul mecanic efecuat de o forță centripetă, care acționează, asupra unei bile, într-o mișcare circulară.

2. Pentru ca forța $(\vec{F})$ să fie o mărime vectorială este suficient să aibă modulul $F = m.a$, direcția și sensul accelerației $(\vec{a})$?

3. De ce sînt afectate mai mult de temperatură dispozitivele semiconductoare cu siliciu decît cele cu germaniu?

4. Cum putem explica formarea spumei?

5. De ce undele luminoase, nu sînt unde mecanice?

6. Se pot propaga undele mecanice în vid?

7. De ce picăturile de lichid căzute pe o plită încinsă, pot să supraviețuiască, cîteva minute fără să se evapore?

8. Diferă cuantificarea energiei radiate, de cuantificarea sarcinii electrice?

9. De ce energia este transferată în final mediului înconjurător prin căldură?

10. Să se demonstreze că la destinderea unui gaz ideal în vid entropia crește.

Prof. *OARGA CORNEL*, Clung Muscel

PROBLEME REZOLVATE

L : 5522 Text în **R.F.C.** nr. **7/1980**

Soluția autorului :

În urma oscilațiilor în bobină este generată o tensiune electromotoare indusă care dă naștere în circuit unui curent alternativ de frecvență variabilă în funcție de intensitatea sistemului (fig. 1).

În cazul conectării în serie (adică a conectării aparatului de măsură ca ampermetru) circuitul echivalent este cel din fig. 2 :

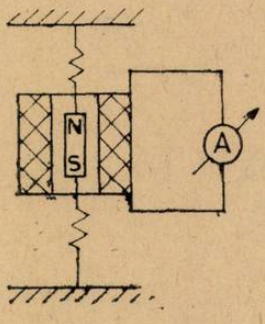


Fig. 1

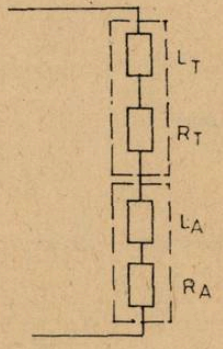


Fig. 2

$$Z = Z_T + Z_A$$

$$Z = (R_T + R_A) + j\,\omega\,(L_T + L_A)$$

Condiția de rezonanță :

$$I_m Z = 0 \rightarrow \omega = 0$$

Deci circuitul traductor-aparat de măsură nu intră în rezonanță.

În cazul conectării în paralel (ca voltmetru) circuitul echivalent este cel din fig. 3

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_T} + \frac{1}{Z_A}$$

$$Z = \frac{(R_T + j\omega L_T)(R_A + j\omega L_A)}{R_T + j\omega L_T + R_A + j\omega L_A}$$

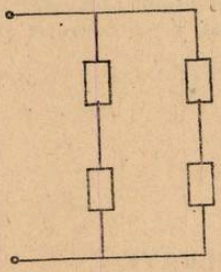


Fig. 3

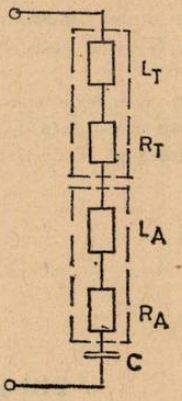


Fig. 4

Punînd condiția de rezonanță :

$$\omega \text{ rez} = \sqrt{\frac{R_A^2 L_T + R_T^2 L_A}{L_A L_T (L_A + L_T)}}$$

Observăm că la conectarea în paralel pentru anumită frecvență, circuitul traductor — aparat de măsură intră în rezonanță, inconvenient pentru înregistrarea seismelor. Deci conectarea optimă este în serie (ca ampermetru).

În cazul în care circuitul prezintă o capacitate parazită, schema echivalentă este (fig. 4) :

$$Z_e = Z_T + Z_A + Z_C$$

$$Z_e = R_T + R_A + j\left[\omega(L_T + L_A) - \frac{1}{\omega C}\right]$$

Condiția de rezonanță :

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{(L_T + L_A)C}}$$

Aceeași pulsație o are și sistemul inductor : $\omega = \sqrt{k_e}$

unde : $$k_e = 2k.$$

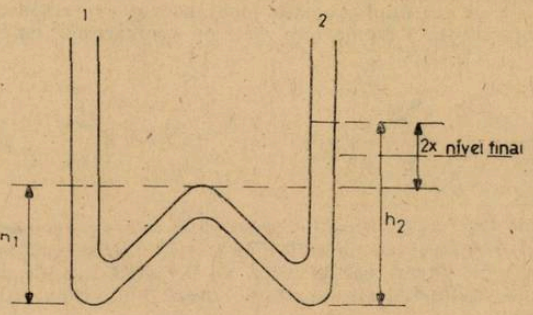
$$\sqrt{\frac{k_e}{m}} = \frac{1}{(L_T + L_A) \cdot C} \rightarrow C = \frac{m}{2(L_T + L_A)k},$$

Capacitatea parazită maximă :

$$C = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2(90 + 110) \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}5 \cdot 10^3} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 5\mu \text{ F}.$$

L : 5523 Text în **R.F.C.** nr. **7/1980**

Soluția autorului :



Scriem ecuația lui Bernoulli pentru capetele deschise ale tubului :

$$H_1 + p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = H_2 + p_2 + p_d + \frac{\rho v_2^2}{2}$$

unde :

$H_1 = H_2 = H$ atmosferic

$v_1 = v_2 = v$ lichidului prin tub

$p_1 = h_1 \rho g$

$p_2 = h_2 \rho g$

dar p_d reprezintă presiunea dinamică care apare în urma mișcării întregii mase de lichid din tub.

$$p_d = \frac{F}{S} = \frac{m_L a}{S}$$

— unde a = accelerația lichidului din tub.

$$p_d = \frac{SL\rho a}{S} = L\rho a$$

Ecuația devine :

$$H + h_1 \rho g + \frac{\rho v^2}{2} = H + h_2 \rho g + \frac{\rho v^2}{2} + L\rho a$$

$$a + \frac{h_2 - h_1}{L} g = 0$$

dar $$h_2 - h_1 = 2x$$

Rezultă :

$$a + \frac{2g}{L} x = 0$$

Comparînd cu ecuația :

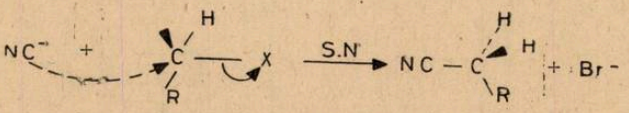
$$a + \omega^2 x = 0 \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$$

Aplicația numerică :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{78{,}4}{29{,}8}} = 12.565 \text{ s},$$

Se observă că perioada de oscilație a coloanei de lichid, este egală cu perioada de oscilație a unui pendul de lungime 1/2.

3 În C_6H_5-Cl și $CH_2=CH-Cl$, atomul de clor este conjugat prin electronii săi neparticipanți cu electronii π ai nucleului aromatic (conjugare $p-\pi$), respectiv parțial dublu legat de carbon, nu prezintă tendință de ionizare, deci nu va reacționa cu NaCN

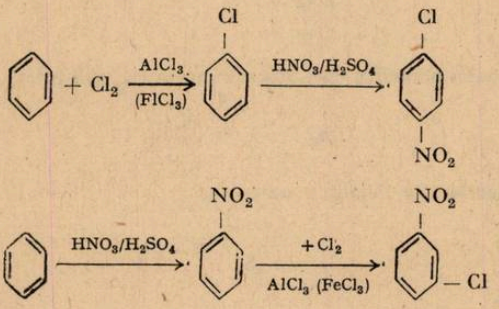
4. 

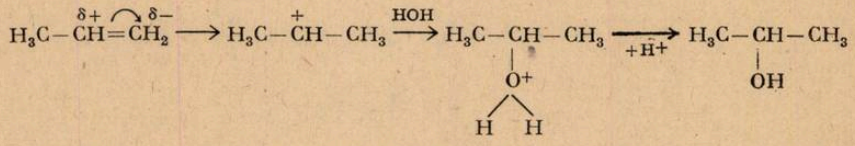
5. Pentru obținerea terț-butil-metileterului va fi mai avangajoasă prima metodă utilizînd ca substrat CH_3I și ca reactant nucleofil $(CH_3)_3C-O^-$; acest reactant prezentînd o capacitate nucleofilă accentuată, viteza reacției (SN_2) va fi mărită față de a doua metodă în care reacția SN_1 are loc în două etape, determinantă de viteză fiind prima etapă a heterolizei iodurii de terțebutil.

6 Se va hidroliza mult mai ușor compusul a dat fiind efectul (—I) exercitat de brom și care este astfel încărcat cu o fracțiune de sarcină $-\delta$, iar compusul b, din cauza conjugării între electronii p ai bromului și electronii π ai dublei legături se va hidroliza mult mai greu.

7. Ordinea descreșterii reactivității în substituția electrofilă va fi:

$$C_6H_5O^- > C_6H_5Br \geq C_6H_6 > C_6H_5NO_2.$$

8. 

9. 

10. $H_3C-C(=CH_2)-CH_3 \geq H_3C-CH=CH_2 > H_2C=CH_2$

11. Nu pot avea loc reacțiile b și f deoarece ionul CN este un reactant nucleofil, iar etena și benzenul nu pot participa la reacții de tip AN; acidul cianhidric este un acid foarte slab și nu poate provoca scindări homolitice ale dubletelor electronice din moleculele substraturilor considerate.

12. Alcoolul *a* se va deshidrata mai rapid deoarece este un alcool terțiar în timp ce alcoolul *b* este un alcool secundar. Protonarea și pierderea de H_2O duce la un carbocation terțiar mai stabil, care dă o reacție mai rapidă pentru primul caz.

Prof. *Muciuciora Elisabeta* Tg. Jiu.

Tipuri de probleme prin bilanț

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

1. Să se determine cantitatea de acid benzensulfonic care se obține prin sulfonarea benzenului cu 500 kg H_2SO_4 știind că concentrația acidului rezidual este de 80%.

Rezolvare

$$C_6H_6 + H_2SO_4 \rightarrow C_6H_5 - SO_3H + H_2O$$

Se notează : x = kg H_2SO_4 reacționat

a = kg H_2O rezultată

Se știe că $M_{H_2O} = 18$, și $M_{H_2SO_4} = 98$ astfel încît :

98 kg H_2SO_4 , , . . 18 kg H_2O

x . . . . . a ; $a = \frac{18x}{98}$ kg H_2O

Bilanț de H_2SO_4

masa H_2SO_4 introdusă − masa H_2SO_4 reacționată = masa H_2SO_4 din acidul rezidual, adică :

$$500 - x = \frac{80}{100}\left[500 - x + \frac{18x}{98}\right]; \quad x = 288 \text{ kg reacționat}$$

Nu s-a luat în considerație acidul benzensulfonic prezent

Se știe $M_{C_6H_5SO_3H} = 158$ și deci

98 kg H_2SO_4 . . . . . 158 kg $C_6H_5SO_3H$

288 . . . . . y ; $y = 464{,}3$ kg $C_6H_5\ SO_3H$

2. Se clorurează 44,8 m^3CH_4/h obținîndu-se o masă de reacție care are următoarea compoziție în moli : 5% CH_3Cl, 20% CH_2Cl_2, 50% $CHCl_3$, 22% CCl_4 și 3% CH_4 Să se determine : a) volumul de clor necesar/h ; b) cantitățile de produși clorurați fabricați/h ; c) conversia CH_4.

Rezolvare

a) 44,8 $m^3CH_4 + x\ m^3Cl_2 \Rightarrow y$ k moli amestec format din : (5/100) y CH_3Cl ; (20/100) y CH_2Cl_2 ; (50/100) y $CHCl_3$; (22/100) y CCl_4 ; (3/100) y CH_4.

Bilanț general

$$44{,}8/22{,}4 = (5/100)\ y + (20/100)\ y + (50/100)\ y + (22/100)\ y + (3/100)\ y\ ;\ y = 2 \text{ k moli}$$

Bilanț de clor

$$x \text{ k moli } Cl_2 \text{ introdus/h} = \underset{CH_3Cl}{0{,}05.2} + \underset{CH_2Cl}{0{,}2.2.2} + \underset{CHCl_3}{0{,}5.2.3} + \underset{CCl_4}{0{,}22.2.4}$$

$x = 5{,}66$ k moli

$$V_{Cl_2} = 5{,}66 \cdot 22{,}4 = 126{,}8 \text{ m}^3/\text{h}$$

b)

$$m_{CH_3Cl}/\text{h} = 0{,}05 \cdot 2 \cdot 50{,}5 = 5{,}05 \text{ kg}$$

$$m_{CH_2Cl_2}/\text{h} = 0{,}20 \cdot 2 \cdot 85 = 34 \text{ kg}$$

$$m_{CHCl_3}/\text{h} = 0{,}50 \cdot 2 \cdot 119{,}5 = 119{,}5 \text{ kg}$$

$$m_{CCl_4}/\text{h} = 0{,}22 \cdot 2 \cdot 154 = 67{,}76 \text{ kg}$$

Conversia = (k moli CH_4 transformați/k moli CH_4 introduși) 100

c) $C\% = (1,94/2)\ 100 \Rightarrow c\% = 97\%$

3. Se sulfonează 390 kg C_6H_6 cu H_2SO_4 98%. Să se determine cantitatea de H_2SO_4 necesară sufonării știind că acidul rezidual are concentrația de 80%.

Rezolvare

$C_6H_6 + H_2SO_4 \rightarrow C_6H_5SO_3H + H_2O.$

Se știe: $M_{C_6H_6} = 78$; $M_{H_2SO_4} = 98$; $M_{H_2O} = 18$

78 kg C H . . . . . 98 kg H_2SO_4 . . . . . 18 kg H_2O

390 kg . . . . . a . . . . . b

$a = 490$ kg H_2SO_4 reacționat, $b = 90$ kg H_2O rezultată

Bilanț de H_2SO_4

masa H_2SO_4 introdusă — masa H_2SO_4 reacționată = masa H_2SO_4 din acidul rezidual (Nu se ia în considerație acidul benzensulfonic prezent)

$$(98/100)\ x - 490 = (80/100)\ (x - 490 + 90);\quad x = 944,4 \text{ kg } H_2SO_4.$$

4. Prin tratarea CCl_4 cu HF în prezența $SbCl_5$ drept catalizator rezultă difluor-diclormetanul denumit freon—12. Dacă se introduc în fabricație 770 kg CCl_4/șarjă, să se determine cantitatea de freon/șarjă fabricată, știind că amestecul lichid rezultat conține 2% CCl_4, iar randamentul de izolare al freonului este 95%.

Rezolvare

$$CCl_4 + 2HF \rightarrow CF_2Cl_2 + 2HCl.$$

Se știe: $M_{CCl_4} = 154$; $M_{CF_2Cl_2} = 121$

770 kg CCl_4 ... x kg masă de reacție formată din 98% CF_2Cl_2 și 2% CCl_4

154 kg CCl_4 . . . 121 kg CF_2Cl_2

$[770 - (2/100)x]$ kg CCl_4 ... $(98/100)\ x$ kg CF_2Cl_2

$$121[770 - (2/100)x] = 154(98/100)x;\quad x = 661 \text{ kg}$$

$$m_{CF_2Cl_2} = (98/100)\ 661 = 647,78 \text{ kg teoretic}$$

$$\eta = m_p/m_t \cdot 100;\ 95 = (m_p/647,78)\ 100$$

$$m_p = 616,4 \text{ kg } CF_2Cl_2/\text{șarjă}$$

Tipuri de probleme rezolvate

În practica industrială, există cîteva reacții, care au loc la presiune ridicată. Dintre acestea menționăm:

Sinteza amoniacului	$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$	(450—500°C; 100—1000 at)
Sinteza metanolului	$CO + 2H_2 \rightleftarrows CH_3OH_{(g)}$	(300—400°C; 300—500 at)
Sinteza ureei	$CO_2 + 2NH_3 \rightleftarrows CO(NH_2)_{2(s)} + H_2O_{(l)}$	(180—200°C; 300—400 at)
Sinteza „oxo"	$CH_3 - CH = CH_2 + CO + 2H_2 \rightleftarrows$	(120—180°C; 150—200 at)
(Hidroformilarea alchenelor)	$\rightleftarrows CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH_{(g)}$	

Să se calculeze variația de entalpie liberă standard a acestor reacții și să se explice de ce nu au loc în aceste condiții.

Ce importanță au factorii cinetici și termodinamici la realizarea reacțiilor de mai sus? Se dau :

Sunstanța	N_2	H_2	CO	CO_2	$H_2O_{(l)}$	$NH_{3(g)}$
$\Delta H^\circ_{f,298}$, kJ/mol	0	0	−110,5	−393,51	−285,84	−46,19
S°_{298}, J/(mol.K)	191,5	130,6	197,4	213,6	69,96	192,50

Substanța	$CH_3OH_{(g)}$	$CO(NH_2)_{2(s)}$	$n-C_4H_9OH_{(g)}$	$CH_3-CH=CH_2$
$\Delta H^\circ_{f,298}$ kJ/mol	−201,2	−333,1	−284,1	20,41
$S^\circ_{f,298}$, J/(mol. K)	239,7	104,6	355	226,9

Rezolvare. Entalpia liberă standard de reacție, ΔG°_{298}, se calculează cu relația :

$$\Delta G^\circ_{298} = \Delta H^\circ_{298} - 298{,}2\Delta S^\circ_{298}$$

unde ΔH°_{298} este căldura standard de reacție, iar ΔS°_{298} — entropia standard de reacție. Redăm calculele pentru reacția de sinteză a amoniacului

$$\Delta H^\circ_{298} = -2.46{,}19 = -19{,}38 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ_{298} = 2 \cdot 192{,}50 - 3 \cdot 130{,}6 - 191{,}5 = -198{,}3 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ_{208} = -92{,}38 + 198{,}3 \cdot 0{,}2982 = -33{,}25 \text{ kJ}$$

Procedînd similar cu celelalte reacții, se obțin datele din tabelul de mai jos :

Reacția	ΔH°_{298} kJ	ΔS°_{298} J/K	ΔG°_{298} kJ	Catalizator
1	− 92,38	−198,3	−33,25	Pe bază de Fe, activat cu Al_2O_3, K_2O, CaO, SiO_2
2	− 90,7	−218,9	−25,4	Pe bază de ZnO
3	−133,05	−424,04	− 6,60	Fără catalizator
4	−194,01	−330,5	−95,5	$[Co(CO)_4]_2$; dicobaltoctaocarbonil

Din punct de vedere termodinamic, aceste reacții sînt exoterme ($\Delta H^\circ_{298} < 0$) și cu micșorare de entropie sau de dezordine ($\Delta S^\circ_{298} < 0$), deoarece numărul de moli de gaz scade.

Toate aceste reacții au ΔG°_{298} negativ în condiții standard și prin urmare, în aceste condiții, ele sînt spontane și posibile termodinamic.

Cu toate acestea, în practica industrială, ele nu decurg în aceste condiții din motive cinetice : viteza de reacție ar fi prea mică sau chiar nulă. Pentu a mări viteza de reacție, de o parte se ridică temperatura, de alta se folosesc catalizatori. Dar ridicarea temperaturii din motive cinetice, dezavantajează recția din punct de vedere termodinamic (principiul lui Le Chatelier). Ne putem convinge direct de acest lucru, folosind relația aproximativă :

$$\Delta G^\circ_T = \Delta H^\circ_{298} - T\Delta S^\circ_{298}$$

unde ΔG_T este entalpia liberă de reacție la temperatura T și la $p = 1$ atm. De exemplu, în cazul amoniacului, la 750 K și 1 atm rezultă :

$$\Delta G^\circ_{750} = -92{,}38 + 0{,}75 \cdot 198{,}3 = 56{,}3 \text{ kJ}$$

Valoarea pozitivă a lui ΔG°_T arată că sinteza amoniacului nu poate avea loc la $T = 750$, K = = 477°C și $p = 1$ atm. Deoarece catalizatorul este activ numai în intervalul de temperatură 450—500°C, temperatura nu poate fi micșorată, deoarece viteza ar deveni prea mică. Există o singură soluție pentru a ieși din impas : se păstrează temperatura de 450—500°C și se mărește presiunea, care micșorează valoarea entalpiei libere ΔG^p_T, aducînd-o la o valoare negativă, în acord cu principiul lui Le Chatelier.

De menționat că plantele, care posedă catalizatori mult mai eficienți decît „marea industrie", reduc azotul atmosferic la amoniac, realizînd sinteza amoniacului în condiții standard de temperatură și presiune. Știind că amoniacul se poate sintetiza în condiții mai blînde de T și p decît cele industriale folosite acum, este de înțeles efortul cercetătorilor din întreaga lume, pentru a găsi catalizatori de sinteză activi la temperaturi mai scăzute, deoarece aceasta implică automat presiuni mai mici la sinteză.

Acest exemplu mai arată că pentru realizarea la scară industrială a unei reacții, nu este suficientă numai îndeplinirea condiției termodinamice $\Delta G_T^p < 0$. ci și a celei cinetice, încît reacția să aibă o viteză acceptabilă. De aceea, pentru o reacție pe care ne propunem să o transpunem la scară industrială, primul pas care trebuie făcut este acela al studiului termodinamic, care indică condițiile de temperatură, presiune, proporție de amestecare etc. în care reacția poate avea loc ($\Delta G_T^p < 0$). Abia după aceea, se caută îndepărtarea piedicilor de natură cinetică, folosind catalizatori potriviți. Dacă pentru reacția considerată, ΔG_T^p păstrează valori pozitive pe intervale largi de T și p, ca în cazul

$$N_2 + \frac{1}{2} O_2 + 2H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_{4(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-$$

căutarea condițiilor cinetice favorabile reacției este lipsită de rațiune, deoarece reacția nu va putea fi niciodată realizată practic.

Pe scurt, dacă termodinamica vizează toate reacțiile chimice (posibile sau imposibile), cinetica chimică se ocupă numai cu reacțiile posibile termodinamic.

Cele discutate mai sus la sinteza amoniacului, rămîn valabile și pentru celelalte 3 reacții de sinteză, care au astfel particularități termodinamice și cinetice comune.

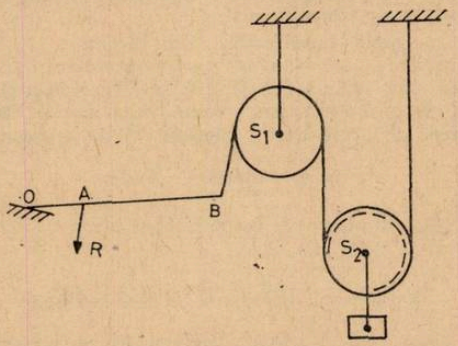
Lect. *V. VO CULESCU*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 3951 Un automobil pleacă din orașul A, după 0,5 ore a parcurs un spațiu de 30 km, timp după care are loc o explozie la un cauciuc fapt ce determină oprirea bruscă a automobilului. Defectul este remediat în 10 minute, după care automobilul pleacă, iar după o oră ajunge în orașul B, care se află la o distanță de 100 km de A. Pe tot timpul drumului automobilul s-a mișcat uniform. Să se afle vitezele cu care s-a mișcat automobilul?

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3952 Fie sistemul din figură. Ce masă minimă trebuie să aibă corpul atîrnat de S_2 pentru a putea smulge un pilon din pămînt, știind că pentru smulgerea acestuia fără ajutorul

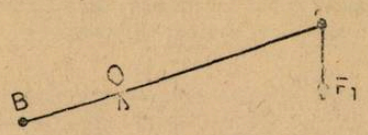


sistemului este nevoie de o forță de 1000 N. Se neglijează frecările : $g = 10\ m/s^2$, $OB = 2{,}2\ m$; $OA = 0{,}4\ m$.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

* Se primesc soluții pînă la 28 martie

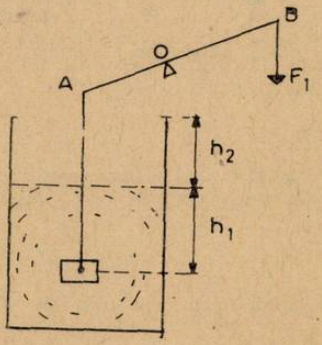
G : 3953 Fie pîrghia din figură : $AB = 2$ m, $OA = 1{,}2$ m. **1.** Ce forță este necesară să aplicăm punctului A al pîrghiei pentru a ridica un corp situat în B cu masa de 100 kg?



2) Dacă F_1 își deplasează punctul de aplicație pe o distanță $d = 0{,}8$ m și o cursă durează o jumătate de minut, la urcarea punctului A nu se efectuează lucrul mecanic. Care este puterea dezvoltată de forța F_1 timp de cinci minute? $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

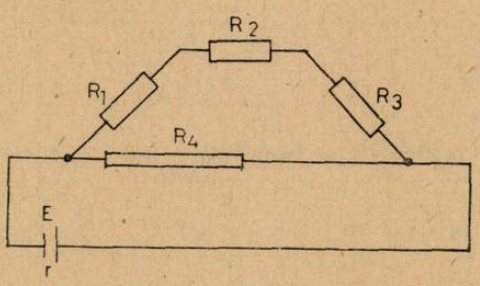
G : 3954 Fie o fîntînă cu apă și o pîrghie ca în figură : $OA = 1{,}5$ m; $OB = 2{,}5$ m; $h_1 = 2$ m ; $h_2 = 1{,}5$ m ; $g = 10$ m/s^2. Să se afle F_1 necesară ridicării corpului prin apă la înăl-



țimea h_1 și apoi prin aer pe porțiunea h_2 și lucrul mecanic efectuat de forțe în cele două cazuri. Masa corpului este de 50 kg, iar corpul este un cub cu latura de 30 cm.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3955 Fie circuitul unde $r = 1\Omega$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $E = 10$ V și $U_e = 8$ V. Să se calculeze rezistența R_4?



Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3956 Puterea din circuitul primar al unui transformator este de 625 W. Dacă $I_s = 25$ A, $U_p = 125$ V și $N_p = 100$, să se calculeze : U_S și N_S.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3957 Un pistol de lipit electric are puterea din primar egală cu cea din secundar și egală cu 625 W. Dacă tensiunea din secundar este de 5 V, spira din secundar are o lungime de 14 cm și este din cupru, să se afle : a) Ce secțiune are spira din secundar? b) Ce cantitate de căldură se dezvoltă în spiră timp de 3 minute? ($\rho_{Cu} = 1{,}6 \cdot 10^{-8}$ Ωm).

Prof. *Stan Ioan*, Arad

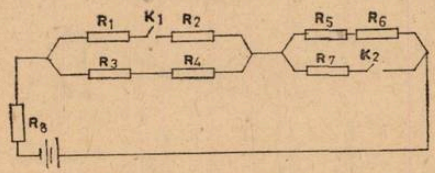
G : 3958 Într-un vas plin cu apă se scufundă un corp de forma unui cub cu latura $a = 10$ cm, înălțimea apei în vas este de $h = 2{,}1$ m. 1) Ce presiune se exercită asupra feței superioare a cubului dacă acesta este ținut pe fundul vasului? 2) Ce densitate trebuie să aibă materialul din care este confecționat cubul, astfel încît atunci cînd e lăsat liber să nu se ridice la suprafață dar nici să nu cadă la fund? ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3959 Printr-un fierbător electric din fier trece timp de 5 minute un curent de 30 A. Dacă secțiunea spirei fierbătorului este de 0,05 mm^2, ce lungime trebuie să aibă această spiră pentru a topi o masă de gheață de 2 kg cu temperatura de 0°C? Căldura latentă de topire a gheței este de 334 000 J/kg.

Prof. *Stan Ioan*, Arad.

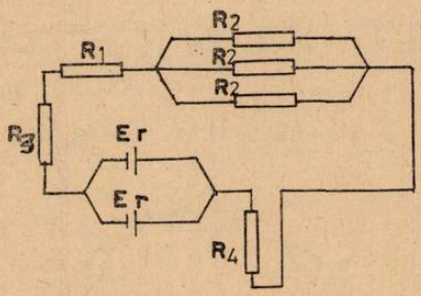
G : 3960 Fie circuitul din figură. Tensiunea electromotare a unui element este de 12 V, iar rezistența internă $\frac{1}{3}\ \Omega$; $R_1 = R_5 = 3\Omega$; $R_2 = R_6 = R_4 = R_7 = 2\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $R_8 = 8\Omega$.



Să se calculeze intensitatea curentului electric în circuitul principal în următoarele situații: a) K_1 închis și K_2 deschis: b) K_2 închis și K_1 deschis; c) K_1 și K_2 închis.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

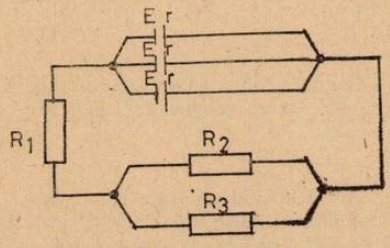
G : 3961 Fie circuitul din figură unde $E = 10$ V; $r = \frac{1}{2}\ \Omega$, $R_1 = 3\Omega$. $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 1\Omega$,



$R_4 = 1{,}5\Omega$. Să se calculeze cantitatea de căldură dezvoltată în R_4 timp de 150 s.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3962 Fie circuitul din figură $E = 10$ V, $r = 1/2\Omega$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 4\Omega$



1) Să se calculeze curenții prin rezistențele R_2 și R_3; 2) Căldura dezvoltată la trecerea curentului prin rezistența R_2 timp de 1 minut.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3963 La construcția unei linii de transport a curentului electric se lucrează în timpul unor zile fierbinți de vară, distanța dintre stîlpi este de 100 m, conductorii sînt de aluminiu ($\alpha_{Al} = 2{,}2 \cdot 10^{-5}\ K^{-1}$) a) Constructorii trebuie să întindă bine firele? De ce? b) Ce surplus de lungime trebuie să aibă firele între stîlpi dacă temperatura la care se lucrează este de 30°C, iar în timpul iernii temperatura poate atinge −20°C.

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G : 3964 Un proiectil cu masa $\frac{1}{4}$ kg, cu viteza 800 m/s, lovește o placă din aluminiu cu masa de 1,5 kg și cu temperatura de 10°C. 1) Cu cîte grade se va încălzi placa din aluminiu, dacă după lovire placa și proiectilul formează un singur corp. Se neglijează pierderile de căldură în exterior? $C_{Al} = 920$ J/kg grad. 2) Care va fi temperatura finală a plăcii de aluminiu?

Prof. *Stan Ioan*, Arad

G; 3965 Se amestecă 200 g soluție NaOH 10% cu 200 g soluție NaOH 30%. Soluția obținută se tratează cu soluție H_2SO_4 50%. Se cere : a) să se calculeze cantitatea de soluție H_2SO_4 necesară neutralizării ; b) concentrația procentuală a soluției NaOH obținută.

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G : 3966 O soluție de HCl are concentrația de 20% și $\rho = 1{,}1\ g.cm^{-3}$. Se cere : a) să se afle normalitate soluției ; b) cantitatea de apă ce trebuie adăugată la 200 ml soluție pentru a obține o soluție cu 2 normală.

Prof. *Cîrloanță Ioan*, Gh. Gheorghiu-Dej

G :3967 În urma reacției zincului cu o soluție de 30% HCl se obțin 448 l H_2. Se cere : a) cantitatea de zinc consumată ; b) cantitatea de soluție HCl necesară reacției.

Prof. *Mircea Cconstanța*, Roman

G : 3968 Să se scrie ecuațiile : a) reacției dintre un halogen cu doi izotopi stabili, cu număr de masă 35(76%) și 37(24%) și un metal calcalin ale cărui săruri colorează flacăra incoloră a becului de gaz în violet ; b) hidrolizei unei substanțe numite industrial și bicarbonat ; c) arderii în aer a unui metal ai cărui ioni în urma electrolizei soluției apoase de NaCl, sînt atrași spre catod.

Elev. *Grecu Gigi*, Constanța

G : 3969 La temperatura de 18°C o soluție de acid azotic în apă la concentrația de 70% are densitate $\rho = 1{,}421\ g.cm^{-3}$. Să se calculeze concentrația molară a soluției de acid azotic.

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G : 3970 Ce cantitate de piatră de var ce conține 95% $CaCO_3$ este necesară pentru a obține 74 tone de var stins?

Prof. *Trifu Tudor*, Alexandria

G : 3971 Se prăjește 1 kg pirită de puritate 60%. Se cere : a) volumul hidrogenului sulfurat care reacționează cu jumătate din gazul obținut la prăjire ; b) volumul soluției H_2SO_4 1*n* care se obține din restul de gaz.

rof. *Gogolan Florica*, Videle

G : 3972 Să se determine cantitatea de acid sulfuric și de fer, ce se vor obține prin arderea unei tone de pirită de puritate 80% dacă cenușa piritică conține 6% pirită nearsă.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3973 500 g soluție $BaCl_2$ concentrație 10% se tratează cu soluție H_2SO_4 concentrație 98%. Se cere : a) scrierea ecuației reacției ; b) cantitatea de soluție H_2SO_4 utilizată în reacție ; c) cantitatea de precipitat obținută în urma reacției

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G : 3974 Se dă următorul șir de reacții chimice : a + $O_2 \rightarrow$ b + SO_2 ; b + CO $\rightarrow$ c + CO_2 ; d + c $\rightarrow$ $FeSO_4$ + e. Se cere : a) determinarea substanțelor chimice notate a-e ; b) scrierea ecuațiilor chimice : c) să se calculeze cantitățile de substanțe b, c, d și $FeSO_4$ știind că se folosesc inițial 3,6 kg minereu a.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G : 3975 La 1200°C este redusă o cantitate de oxid de fier (Fe_3O_4). În urma procesului rezultă o cantitaea de CO_2 echivalentă cu cea obținută prin descompunerea termică a 84 kg carbonat de agneziu ($MgCO_3$) Se cere : a) cantitatea de fontă rezultată ; b) cantitatea totală de cocs necesară obținerii reducătorului ; c) volumul gazului rezultat în urma reducerii oxidului.

Elevă. *Candor Doina*, Cluj-Napoca

G : 3976 Se dă schema : $a \rightarrow b + c\uparrow$; $d + H_2 \rightarrow e$; $e + c \rightarrow f + H_2O$; $e + f \rightarrow d + H_2O$. Știind că substanța *a* se mai numește ,,sare Berthollet, iar substanța f gaz ilariant, se cere : a) să se identifice substanțele a-f și să se scrie ecuațiile chimice ; b) să se precizeze importanța reacțiilor (1) și (2).

Elev. *Camciuc Marius*, Iași

G : 3977 Se dau transformările chimice : $a \rightarrow b + c$; $b + d \rightarrow e$; $c + d \rightarrow f$; $c + S \rightarrow g$; $c + Ca \rightarrow h$; $h + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$; $c + Hg \rightarrow i$. Substanța *e* conține 75% C și 25% H. Identificați substanțele a—i și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G : 3978 Un aliaj de fier și cobalt cîntărește A grame. După oxidarea completă, amestecul de oxizi cîntărește B grame. Să se calculeze compoziția procentuală a aliajului.

Elev, *Vancea Alexandru*, Cluj-Napoca

G : 3979 Presupunînd că în reacția dintre NaCl și H_2SO_4 raportul de combinare este 1 :4 și știind că masa amestecului de NaCl și H_2SO_4 este de 10 g să se calculeze ce cantități din fiecare substanță au fost luate.

Eleva, *Popescu Camelia*, Ploiești

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

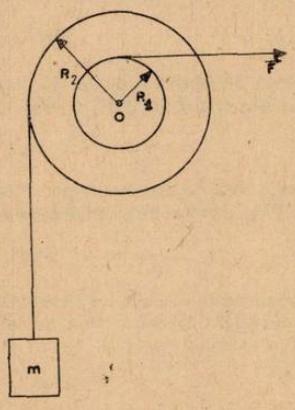
L : 5674 Un corp mic suspendat pe un fir, se mișcă uniform pe o circumferință în planul orizontal. Să se determine raportul forțelor de tensiune și al vitezelor unghiulare pentru două valori ale unghiului α : $\alpha_1 = 30°$, $\alpha_2 = 45°$.

Prof. *Sebastyen Árpad*. Baraolt

L : 5675 Un corp de masă *M*, suspendat pe firul de lungimea *l*, îl deviem cu 90° față de verticală și-l lăsăm liber. Să se găsească dependența variației forței de tensiune a firului și accelerației corpului de unghiul dintre direcția firului și verticală.

Prof. *Sebastyen Arpad*, Baraolt

L : 5676 Considerăm un troliu, de raze R_1 și R_2. De firul înfășurat pe tamburul de rază R_2 atîrnă un corp de masă *m*, iar firul de pe tamburul de rază R_1 este acționat de forța *F* (vezi figura).

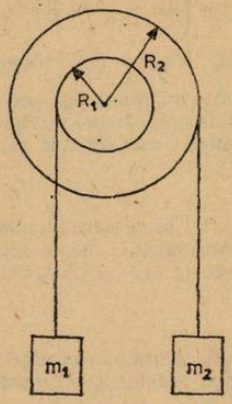


Care este accelerația și sensul mișcării corpului cînd : a) troliu nu are masă ; b) troliul are masă, iar momentul de inerție al troliului este *J*. Firele sînt considerate inextensibile și de masă neglijabilă.

Prof. *Popescu Eugenia* și Fiz. *Popescu Mircea* Cluj-Napoca

* Se primesc soluții pînă la 28 martie

L : 5677 De firele înfășurate pe troliul din problema precedentă sînt legate două corpuri de mase m_1 și respectiv m_2 (vezi figura). Care sînt accelerațiile și sensurile de mișcare ale corpu-



lui cînd a) troliul nu are masă ; b) troliul are momentul de inerție J. Firele sînt inextensibile și nu au masă.

Prof. *Popescu Eugenia*, Fiz. *Popescu Mircea*, Cluj Napoca

L : 5678 Un elev trebuie să construiască un radioreceptor simplu cu scopul de a recepționa optim postul de radio București de lungimea de undă $\lambda = 1935$ m. Avînd la dispoziție toate cele necesare, printre care o sîrmă de CuEm de diametrul 0,1 mm, să se determine numărul de spire și diametrul bobinei fără miez de fier ce se va confecționa. Să se discute problema.

Prof. *Sebestyen Árpad*, Baraolt

L : 5679 Un consumator de 500 W/110 V putem să-l alimentăm de la rețeaua de 220 V, cu o rezistență aditivă. Cu ce fel de condensator putem să înlocuim această rezistență și cît va fi energia electrică economisită în acest fel.

Prof. *Sebestyen Árpad*, Baraolt

L : 5680 Iluminată cu o radiație ultravioletă (λ=220 nm) o suprafață plană emite electroni care pătrund cu viteza inițială, v_0, între armăturile unui condensator plan conectat la o tensiune $U = 9$ V. Cunoscînd intensitatea cîmpului electric în condensator $\left(E = 450 \frac{\text{V}}{\text{m}}\right)$ și energia de extracție a electronilor (E_x=2,39eV) să se determine : a) viteza inițială a electronilor ; b) distanța dintre plăcile condensatorului ; c) deviația verticală a electronilor dacă aceștia se mișcă în condensator pe o distanță de 1 cm ; d) capacitatea condensatorului dacă suprafața unei armături este $S = 10$ cm^2 ; e) cantitatea de electricitate necesară pentru încărcarea condensatorului (Se consideră $m = 9.10^{-31}$ kg ; 1 ev $= 1{,}6.10^{-19}$ J).

Elev *Cismaș Jean*, Sighișoara

L : 5681 În mijlocul unui tub de lungime l, subțire, orizontal și închis la ambele capete se află o coloană „dop" de mercur de lungime „h". Dacă tubul se plasează într-un cîmp magnetic uniform și i se dă o mișcare lentă, uniformă în jurul unei axe, să se demonstreze că presiunea gazului din interiorul tubului este dependentă de t.e.m. indusă în fiecare moment în coloana de mercur. Se consideră cunoscute : $\vec{B}$ inducția cîmpului magnetic, d deplasarea maximă a coloanei de mercur și D-diametrul tubului.

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 5682 În scopul determinării densității unui gaz la presiune normală se procedează astfel : se umple un balon de sticlă de volum $V = 200$ m^3 cu gazul de studiat pînă la presiunea $H = 900$ mm col Hg. După aceea se înlătură o parte din gaz pînă ce presiunea devine $H_1 = 800$ mm col Hg. În această determinare diferența de greutate a balonului, corespunzătoare celor două stări este $\frac{65 \cdot 10^{-4}}{38}$ N.

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 5683 Găsiți, prin calcul, apoi prin metoda Fresnel, amplitudinea funcției :

$$x = \cos \omega t + a \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) + a \cos\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right)$$

Prof. *Toader Ungureanu, Marcel Munteanu,* Tecuci

L : 5684 Marginea unei elipse este o oglindă perpendiculară pe planul elipsei. Presupunem că din planul elipsei trimitem o rază de lumină spre marginea sa. Să se arate că în timpul reflexiei care are loc există regiuni ale elipsei care nu sînt parcurse de raza de lumină.

Prof. *Zlate Viorel,* București

L : 5685 Un corp de masă m aflat în mișcare rectilinie uniformă cu viteza v emite simultan în toate direcțiile M fotoni monoenergetici. Să se scrie legea de conservare a impulsului și energiei sistemului pentru cazul clasic ($a \ll c$) și relativist. Cum variază lungimea de undă a radiației emise cu viteza sursei ?

Prof. *Zamfir Gh,* București

L : 5686 Să se determine formula brută a bronzului care conține 56 % Cu și 44 % Sn și să se specifice care este mai dur cuprul, staniul sau bronzul).

Elevă, *Nițu Carmen,* Sighișoara

L : 5687 Magneziul are trei izotopi : 24,25,26. Dacă concentrația procentuală a ^{26}Mg este cu 1,2 mai mare decît cea a ^{25}Mg, iar masa atomică a magneziului este 24,327 să se determine proporțiile în care se găsesc cei trei izotopi în elementul natural Mg. Se cere : a) formulele celor trei izotopi ; b) configurația electronică a elementului cu $Z = Z_{Mg} + 20$

Prof. *Trăistaru Aurora,* Drobeta Tr. Severin

L : 5688 În general obiectele din argint se acoperă în timp cu un strat de culoare neagră. Se cere : a) reacția care are loc și denumirea substanței din stratul negru ce se formează la suprafața argintului ; b) determinați cum variază masa unei bile din Ag, știind că argintul este atacat pe o grosime de 0,68 mm la suprafața bilei.

Prof. *Stan Flavina,* Salonta

L :5689 Un mol de sare cristalizată prin încălzire la 32°C se transformă în soluție. Dacă concentrația procentuală a soluției este 7100/161 %, iar masa soluției 322 grame, să se determine masa moleculară a sării anhidre cît și numărul de molecule de apă de cristalizare. Generalizare.

Prof. *Ciocoiu Dîru,* Tg. Jiu

L : 5690 2,8 g dintr-un minereu de fier sînt tratate cu un acid care transformă tot fierul într-un compus solubil. Acest compus este apoi supus unei reduceri totale. Soluția acidă obținută este titrată cu 40 m^3 dintr-o soluție 0,5 n de permanganat de potasiu. Să se calculeze procentul de fier din minereu.

Elevă *Lungu Viorica,* Ploiești

L : 5691 Suma maselor atomice a trei elemente A, B, C este $2(v^2 - 4)$, masa atomică a elementului B este media aritmetică a celorlalte două, iar diferența dintre masa atomică a primului și a celui de al treilea este $2(v + 8)$. Se cere : a) cele trei elemente dacă „v" reprezintă 1/3 din cantitatea de oxigen care se obține prin descompunerea termică a 237 g $KMnO_4$; b) determinați cantitățile de oxizi obținuți.

Prof. *Șuba Constantin,* Bocșa

L : 5692 Se analizează un amestec impur de NaOH și Na_2CO_3. Pentru aceasta, o probă de 1 g se titrează cu o soluție HCl 0,1 n. În prezența fenolftaleinei se consumă 120 cm^3 soluție HCl, iar în continuare în prezența metilorgange-ului se consumă încă 20 cm^3 soluție HCl. Să se calculeze conținutul procentual al probei.

Elevă *Ionete Denisa,* Giurgiu

L : 5693 I) Într-o soluție apoasă ce conține 2,66g clorură metalică cu 61,2 % metal în moleculă se introduce o plăcuță de 50 g dintr-un alt metal Me^{II} (mai activ decît cel din clorură) ; II) Aceeași cantitate de metal Me care trece în soluție, poate fi legată de 4,26 g clor și 7,44 g rest al unui acid anorganic ; III) Masa plăcuței crește cu 0,94 % după consumarea a jumătate din cantitatea de clorură. Să se afle : a) metalele și acidul anorganic ; b) dacă proba ar fi conținut numai partea II care ar fi fost metalul Me ; c) compoziția plăcuței după reacția totală

Stud. *Vasile Dantela,* București

L : 5694 0,3 moli hidrocarbură reacționînd cu apa de brom pînă la decolorare formează 116,4 g produs. Aceeași cantitate de hidrocarbură arde cu 235,2 l aer. Determinați izomerii hidrocarburii.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5695 Într-un vas de 5 l se găsesc 11,2 g amestec echimolecular format din trei gaze, care nu reacționează între ele, (printre care o hidrocarbură) la presiunea de 1,49 atm și temperatura 27°C. Știind că două gaze au aceeași masă moleculară, iar hidrocarbura suma lor, să se determine cele trei substanțe indicînd presiunile lor parțiale.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5696 Determinați conținutul procentual maxim și minim de halogen (clor + brom) al unui amestec de bromură de etil și clorură de izopropil.

Ing. *Manta Constantin*, Buzău

L : 5697 Se dă următoarea schemă : 1) a + b → c ; 2) c + d → e + f ; 3) e + g → h + i ; 4) h + 2b → k ; 5) k + l → m + N_2 + H_2O ; 6) m $\xrightarrow[t^\circ]{H_2SO_4}$ n + H_2O ; 7) n + H_2O $\xrightarrow{H_2SO_4}$ p. Știind că e este un derivat monoclorurat alifatic cu masa moleculară 78,5, reacția a 3-a este o reacție de mărire a catenei, m este un alcool primar, se cere : a) să se identifice substanțele ce corespund fiecărei litere din schemă ; b) pornind de la 314 g de substanță e indicați cantitatea de substanță m ce se poate obține și volumul de N_2 degajat în urma reacției, în condiții normale.

Elev, *Bocșe Gabriel*, Reșița

L : 5698 Un compus (A) reacționează rapid cu reactivul Lucas ($HCl + ZnCl_2$) și nu se oxidează cu CrO_3. Prin tratarea lui A cu H_2SO_4 concentrat, fierbinte, se izolează un compus B, care decolorează o soluție de borm, crescîndu-i masa moleculară cu 228,57%. Identificați A și B.

Stud. *Stoenescu Lucian*, Făgăraș

L : 5699 O hidrocarbură A conține mai mult de 19% H.O altă hidrocarbură (B) are conținut în carbon mai mare de 92% și molecula sa nu conține mai mult de 2 legături π. Știind că amestecul de 25% A, 75% B conține mai mult de 89% carbon se cere să se determine A și B.

Elev. *Florea Mircea*, Tg. Mureș

L : 5700 Pentru o reacție de forma : A → Produși se cunosc : concentrația reactantului la momentul inițial egală cu $2,5 \cdot 10^{-2}$ moli/l și $k = 0,85 \cdot 10^{-5}$ s^{-1}. Știind că după 19,61 h se ajunge la o concentrație a reactantului de 10^{-2} mol/l se cere : a) ordinul de reacție, b) timpul de înjumătățire.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L :5701 Pentru o reacție de ordinul I se dau : a) la $T_1 = 275°K$, viteza de reacție este egală cu 10^{-5} moli/l. s, pentru o concentrație a reactantului egală cu 5 moli/l ; b) $E_a = 24500$ cal/mol. Se cere : viteza de reacție la 330°K, pentru aceeași concentrație a reactantului.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 5702 Într-un tub vidat de 10 l se calcinează la 800°C a grame piatră de var cu 50% impurități nevolatile. Știind că se obți n (a − 44) g produs solid să se determine K_p a reacției.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5703 Constanta de echilibru a reacției de esterificare dintre acid acetic și alcool etilic ese $K = 4$. Câți moli de alcool sînt necesari pentru ca 1 mol de acid să fie esterificat în proporție de 80% ?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5704 Un gaz A cu densitatea de 1,428 g/l reacționează cu un gaz B, a cărui densitate față de A este 0,875. Să se stabilească constantele de echilibru K_x ; k_p, K_c, în cazul în care reacționează 1,3 moli A și 1,42 moli B, dacă după atingerea echilibrului reacției la 2600°K se formează 2,4 moli AB.

Prof. *Cârstescu Adriana*, Halinga

L : 5705 O soluție de CuCl și alta de $CdCl_2$ se tratează cu exces de soluție KCN 1 *m*. Soluțiile obținute se tratează cu o soluție H_2S 0,1 *m*. Să se determine : a) *p*H-ul soluțiilor obținute după tratarea cu KCN ; b) la *p*H-ul determinat la punctul a) concentrația ionilor $[S^{2-}]$ este $2,3 \cdot 10^{-6}$ ion. g/l. Să se explice care din cele două soluții rămîne limpede după saturarea cu H_2S. Se dau : $P_{SCu_2S} = 2,3 \cdot 10^{-50}$; $P_{SCdS} = 1 \cdot 10^{-28}$; $[Cu(CN)_4]^{2-} = [Cd(CN)_4]^{2-} = 0,1$ ion g/l ; $K_{[Cu(CN)_4]^{3-}} = 5 \cdot 10^{-28}$; $K_{[Cd(CN)_4]^{2-}} = 10^{-17}$; $K_{HCN} = 5 \cdot 10^{-10}$

Prof. *Purcărescu Teodor*, Roșiorii de Vede

L : 5706 Se sulfonează benzenul cu 500 kg H_2SO_4. Să se determine cantitatea de acid benzensulfonic obținută, știind că în acidul rezidual concentrația acidului sulfuric este 80%, iar randamentul este 90%.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5707 Amestecul sulfonitric utilizat pentru nitrarea benzenului are în medie următoarea compoziție : 59,65% H_2SO_4 ; 32,35% HNO_3 ; 8,00 % H_2O. Dacă se folosesc 200 kg de amestec, iar după prepararea nitrobenzenului și separarea acestuia, amestecul rezidual are concentrația în HNO_3 de 5% se cere : a) explicarea mecanismului nitrării benzenului în prezența amestecului sulfonitric ; b) cantitățile de benzen folosite și nitrobenzen obținut ; c) concentrația procentuală a H_2SO_4 în soluția rămasă.

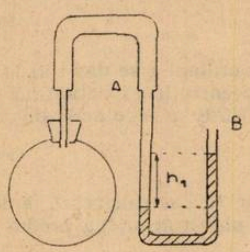
Prof. *Trăistaru A.*, Tr. Severin

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concursul de fizică — etapa republicană — 1980

C: 1374 Un balon cu greutatea $G_b = 10$ N (fără gazul din el) este umplut cu hidrogen la presiunea normală ocupînd volumul de 4 m^3. Balonul ridică într-o mișcare uniformă cu $v = 2$ m/s aparatura unei stații meteo avînd $G_s = 20$ N și volumul neglijabil. Știind că densitatea hidrogenului este 0,09 kg/m^3 și a aerului 1,3 kg/m^3 și neținînd seama de variația densității cu altitudinea, aflați: a) la ce înălțime se află balonul după 5 minute; b) forța de rezistență (frecarea opusă de aer înaintării balonului); c) pe ce direcție se va deplasa balonul dacă în timpul urcării bate un vînt lateral cu $v = 4$ m/s (construcție grafică)?

C: 1375 Un balon de sticlă este astupat cu un dop prin care trece un tub de sticlă pus în legătură cu un tub manometric. În balon, este închis un volum de aer aflat la temperatura camerei. Inițial între cele două ramuri A și B, există o denivelare a coloanei de mercur $h_1 = 10$ cm. a) Aflați presiunea aerului din balon (exprimată în torri) considerînd că presiunea atmosferică



este de 760 torr. b) Se introduce balonul într-un vas cu apă caldă ajungîndu-se la o denivelare totală a coloanei de mercur $h_2 = 15$ cm. Cît de mare este în acest caz presiunea din balon?c) arătați care din mărimile caracteristice gazului din balon se modifică și care rămîn constante în timpul procesului de la punctul b și explicați de ce: *A*-numărul de molecule; *B* = volumul gazului; *C*-masa gazului; *D*-densitatea gazului; *E*-presiunea gazului; *F*-temperatura gazului.

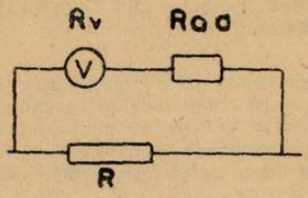
C: 1376 O bilă de aluminiu cu densitatea ρ_{Al}, are în vid greutatea *G*, iar într-un lichid cu densitatea necunoscută ρ_x greutatea G_a. a) Ce volum are bila? b) Ce densitate are lichidul? *Aplicație numerică:* $G = 1,323$ N, $G_a = 1,274$ N, $\rho_{Al} = 2700$ kg/m^3; $g = 9,8$ N/kg.

Clasa a VII-a

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1981.

C: 1377 Un voltmetru are domeniul de măsurare cuprins între 0—6 V și rezistența $R_v = 600$ ohmi. a) Care este intensitatea maximă a curentului care poate trece prin voltmetru, fără a exista pericolul ca acul indicator să depășească scala? b) Pentru a măsura cu voltmetrul



tensiuni mai mari de 6 volți, se leagă în serie cu el o rezistență adițională ca în figură. Ce valoare trebuie să aibă rezistența rezistorului R_{ad} pentru ca tensiunea măsurată de voltmetru să poată ajunge la 60 volți? c) Presupunînd că scara voltmetrului are 100 diviziuni, care este tensiunea corespunzătoare unei diviziuni pentru cele două domenii de măsurare (0—6 V și 0—60 V).

C: 1378 Ce relație trebuie să existe între rezistența exterioară R a unui circuit și cea interioară r a unui element galvanic, pentru ca grupînd n generatoare identice, odată în serie și altădată în paralel, intensitatea curentului care trece prin rezistorul exterior să fie de fiecare dată aceeași?

C: 1379 Două becuri au puterile nominale $P_1 = 100$ W și $P_2 = 25$ W și aceeași tensiune nominală $U_n = 220$ V. a) Calculați rezistențele celor două becuri; b) Calculați intensitățile curenților prin fiecare bec considerînd că ele sînt legate: I în serie; II în paralel. c) Precizați care din cele două becuri luminează mai intens în fiecare din cele două situații. Justificați răspunsurile. Nu se ține seama de variația rezistenței cu temperatura.

Clasa a VIII-a

Concursul național de chimie, etapa județeană, 1980

C: 1380 Un amestec de sulf și magneziu la încălzire formează un singur produs s. Cum puteți explica acest fapt? Cum se poate separa sulful din amestec? Arătați ce asemănări și ce deosebiri există între atomii de sulf și magneziu? Ce tip de legătură chimică are compusul obținut?

C: 1381 Un atom x are numărul de masă egal cu 31 și numărul de neutroni întrece cu o unitate numărul de protoni. Determinați elementul chimic respectiv și pe baza structurii învelișului electronic arătați: a) poziția în sistemul periodic; b) caracterul electrochimic, specificînd încă 4 ioni ce au același număr de electroni cu ionul format de atomul x; c) caracterul chimic al elementului reflectat în tipul de compuși pe care-i poate forma. Indicați timpul de legătură chimică din compusul format de elementul x cu hidrogenul.

Clasa a VII-a

C: 1382 1. Se dă elementul Cl cu $Z = 17$, $A = 35$. Se cere: a) Numărul și felul particulelor fundamentale; b) structura atomului și Repartiția electronilor pe straturi; c) Poziția elementului în sistemul periodic; d) Procesul de ionizare. Electrovalența și covalența elementului dat. e) Caracterul electrochimic și chimic. f) Avînd la dispoziție substanțele: H_2, H_2O, Na, HN_4Cl, Fe, H_2SO_4, Mg, KOH, terebentină indicați care din aceste substanțe ard în clor. Notați ecuațiile reacțiilor chimice și arătați aplicațiile lor în practică. g) Stabiliți caracterul legăturii din compusul format prin reacția clorului cu magneziu. h) Care din sărurile formate prin reacția clorului cu substanțele date constituie materia primă care stă la baza industriei clorosodice? Scrieți ceea ce cunoașteți despre această sare compus. 2. O soluție de acid clorhidric HCl cu concentrația 20% se adaugă peste 20 g carbonat de calciu. Ce masă de dioxid de carbon se dezvoltă și cîte g soluție de acid clorhidric se vor consuma? Care sînt aplicațiile reacțiilor chimice care au loc? Se dau masele atomice: H = 1; Cl = 35,5; Ca = 40; C = 12,0; O = 16.

Clasa a VIII-a

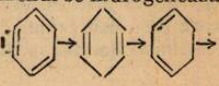
C: 1383 O substanță binară A conține 57,14% oxigen și prin oxidare trece în substanța B ce conține 72,73% oxigen. Un amestec format din substanța A și hidrogen în raport molar 1 : 1 are $\rho_0 = 0{,}67$ g/l. Dacă 6,72 l amestec A + B barbotat printr-o soluție de hidroxid de Ba, formează 19,7 g precipitat corespunzător întregii cantități din B, să se determine compoziția în procente molare și procente de masă a amestecului. Care va fi raportul presiunilor parțiale ale celor două componente ale amestecului A + B.

C: 1384 Într-un rezervor de 10 l se găsește un amestec de hidrogen și azot la temperatura de 27°C. Știind că în acest amestec există 14 g azot și hidrogenul are o presiune parțială de 4,92 atm să se determine presiunea din rezervor. O cantitate de hidrogen egală cu cantitatea din rezervor care reacționează parțial cu clorul formează un amestec cu volumul de 67,2 l. Determinați compoziția în procente molare și masa moleculară medie a amestecului obținut după reacție.

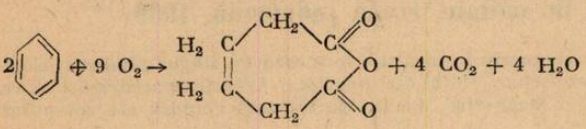
Clasa a IX-a

C: 1385 O alchenă A este supusă următoarelor transformări: I. Prin oxidarea cu soluție apoasă de $KMnO_4$ se transformă într-un compus B lichid cu formula moleculară $C_nH_{2n+2}O_x$ și raportul maselor $C : O = 3 : 4$. II. Prin tratarea cu reactanți anorganici, alchena respectivă trece în butan sau metan. Se cere: a) să se identifice alchena A știind că pentru arderea completă a 5,6 l vapori de B se consumă 70 l aer (volumele sînt măsurate în condiții normale). b) Să se calculeze concentrația procentuală a 79 g soluție de $KMnO_4$ necesară oxidării a 8,4 g alchenă. A. c) să se scrie ecuațiile reacțiilor de la punctul II.

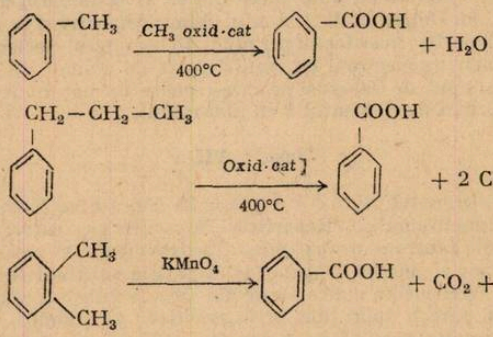
C: 1386 Analizați fiecare din punctele indicate mai jos, efectuați corecturile necesare dacă este cazul, și dați la fiecare punct explicațiile corespunzătoare. a) Benzenul se hidrogenează (în prezența Ni cat) mai ușor decît alchenele și trece succesiv prin etapele:



,b) Benzenul ca și alchenele poate adiționa: H_2; HX; X_2; H_2O; H_2SO_4. Exemplificați aceste reacții de adiție. c) Clorurarea toluenului în prezența $AlCl_3$ și la cald conduce la clorura de benzil iar la rece, în absența catalizatorului și în prezența luminii formează metaclor toluenul. d) Benzenul se oxidează ușor în prezența $KMnO_4$ în mediu bazic conform ecuației reacției de mai jos:



e) Omologii superiori ai benzenului se oxidează conform ecuațiilor reacțiilor de mai jos:



Clasa a X-a

C: 1387 Într-un reactor în care are loc dehidrogenarea etanului pînă la etană la temperatura de 800°C s-a determinat o creștere a presiunii de la 2,657 atm la 2,76 atm. Determinați gradul de transformare și valorile lui K_p, K_x. Dacă creșterea temperaturii duce la o creștere a gradului de transformare, care este efectul termic al reacției respective?

C: 1388 Stabiliți expresia vitezei de reacție pentru reacția de descompunere a pentaoxidului de azot utilizînd datele următoare:

timp (min)	N_2O_5	
°C	mol/l	
184	2,33	Determinați valoarea constantei vitezei de reacție
	2,08	
319	1,91	
526	1,67	
867	1,35	

Clasa a XI-a

C: 1389 La Fabricarea clorbenzenului se obține un amestec de reacție care după îndepărtarea catalizatorului și a acidului clorhidric conține în procente de masă: 30% benzen; 60% clorbenzen și 10% orto și paradiclorbenzen. Considerînd că toată cantitatea de clor a reacționat să se calculeze: a) raportul molar clor/benzen nereacționat; c) conversia utilă și randamentul; a) procentul molar al excesului de benzen introdus în reacție, față de cantitatea teoretic necesară.

C: 1390 Luînd în considerație substanța C_4H_7Cl să se precizeze: a)formula de structură a izomerilor posibili; b) pe baza efectelor electronice, în care din izomerii posibili clorul are cea mai mare reactivitate; c) să se scrie ecuațiile de adiție a acidului bromhidric la acești izomeri și să se precizeze care dintre produșii de reacție prezintă activitate optică.

Clasa a XII-a

SUMARUL ANULUI XVII — 1980

	Nr. rev.	Pag.
1. *Anghel Sorin* — prof. Pitești — Despre centrul de masă al sistemelor de puncte materiale și unele aplicații ale proprietăților sale pentru sisteme izolate . . .	2	56
— Probleme întrebări . . .	8	313
— Răspunsuri la probleme întrebări . . .	9	357
2. *Anton Florin.* prof. Iași — Determinarea exponentului adiabatic la gaze prin metoda Clément-Désormes . . .	8	302
3. *Balea Aurora* — prof. București — Rebus chimie . . .	8	312
— Tipuri de probleme referitoare la entalpia molară de ardere . . .	10	392
4. *Barcău Ion* — prof. Craiova — Determinarea ordinului unei reacții chimice	4	132
— Energia de legătură și calcularea ei . . .	10	377
5. *Bejan Silvia* — prof. București — Relații între structura și tăria acizilor . .	12	464
6. *Bejinaru Ana* — prof. Cîmpulung Moldovenesc — Soluții tampon . . .	3	109
— Combinații complexe . . .	6	204
7. *Békés Ecaterina* — prof. Satu Mare — Stereoizomeria compușilor organici în concepția stereochimiei moderne . . .	8	292
8. *Biró Tiberiu* — prof. Tg. Mureș — Umbre (inversarea liniei sodiului) . . .	8	300
9. *Blendea Dan* — elev Deva — Determinarea experimentală a căldurilor de reacție . . .	9	351
10. *Burghelea Ioan* prof. Moinești — Măsurător de timp . . .	9	346
11. *Calinicenco Nicolae* — prof. Iași — Cîteva considerațiuni asupra cutremurelor de pămînt . . .	4	129
— Consultații . . .	6	232
	8	309
— Recenzie la „Opere alese" de St. Procopiu . . .	8	312
— Recenzie la „Holografia" de Gh. Hușanu și J. Dorin . . .	10	388
— M. Sadoveanu și Fizica . . .	10	389
12. *Cimpoia Răzvan* — stud. București — Probleme întrebări chimie . . .	6	227
— Răspunsuri la probleme întrebări . . .	7	273

	Nr. rev.	Pag.
13. *Cistelecan Mihai* — ing. București — Asupra unei probleme de concurs sau despre competivitatea datelor unei probleme de fizică	3	98
— Inducția electromagnetică și conversia electromecanică a energiei	7	257
14. *Ctrloanță Ion* — prof. Or. Gh. Gheorghiu Dej — Reactivi și reacții în chimia analitică	6	217
15. *Cojocaru Lia* — prof. București — Probleme întrebări — Termochimie	3	102
— Răspunsuri probleme întrebări	5	174
— Probleme întrebări cinetică chimică	7	272
— Răspunsuri probleme întrebări	8	318
— Proprietățile fizico-mecanice ale metalelor determinate de structura de benzi a legăturii metalice	9	341
16. *Constantin Elena* — prof. Craiova — Ghicitori pe teme de chimice	7	—
17. *Constantinescu Radu* — prof. București — Studiul problemelor de întîlnire	11	419
18. *Coruțiu M.* — prof. București — Legătura dintre manual și lucrările de diplomă ale elevilor	8	296
19. *Coruțiu M.* — prof. și *N. Gherbanovschi* — lect. dr. București — Osciloscopul OT-ol „Didactica" cu comutator electronic	7	268
— O aplicație interesantă a circuitelor integrate — comutatorul bicanal	12	468
20. *Cristea Gerlinde* — prof. București — — Pile galvanice și importanța practică	9	347
21. *Danciu Marius* — stud. Deva — Planul înclinat	9	336
22. *Doicu Adr.* — elev București — Cîteva proprietăți ale gazelor ultrararefiate	12	476
23. *Dumitru Ion* — prof. Slatina — Comportarea entalpiei libere în raport cu temperatura și presiunea	12	462
24. *Fătu Dtr.* — șef lucr. București — Echilibrul chimic — tipuri de probleme rezolvate	6	231
25. *Fătu Sanda* — lect. dr. București — Tipuri de probleme rezolvate	4	138
26. *Fetés Levente* — prof. Tg. Secuiesc — Sinteza eterilor β naftolului	12	471
27. *Fiștea Iacob* — prof. Craiova — Geometria moleculelor, consecință a orientării în spațiu a orbitalelor hibride	12	457
28. *Ghiță Teodor* — dr. ing. București — Cabluri de telecomunicații din fibre optice	12	457
29. *Grosu Gh.* — asist. Bacău — Randamentele unor cicluri mai cunoscute	6	201
30. *Hirsch Peter* — prof. București — Figurile sonore Chladni	2	59
31. *Horvath Gabriela Maria* — prof. Zalău — Relațiile dintre structura și proprietățile cauciucului	11	422
32. *Ilie Ștefan* — prof. Ploiești — Cu privire la rezolvarea unor probleme cu amestecuri de gaze	1	19
— Tipuri de probleme de echilibru	1	24
33. *Ionescu Magdalena* — prof. Ploiești — Proprietățile magnetice ale materialelor feromagnetice. Diagrama de istereză	1	12
34. *Ionică Marin* — prof. Tîrgoviște — Utilizarea echivalenților de oxido-reducere în calcule de chimie (partea III-a)	2	62
— Consultații de chimie. Solubilitatea substanțelor. Tipuri de probleme rezolvate	11	440
35. *Iorga Simăn Ion* — asist. Pitești — Electricitatea în atmosferă	6	207
36. *Ivanov Maria* — prof. București — Posibilități de obținere a polistirenului în laboratorul școlar	5	171
37. *Leuca Ioan* — dr. București — Temperatură și energie în fizica moleculară	5	159
38. *Lupu Iuliana* — dr. ing. Brașov — Legătura chimică în concepția actuală	10	372
39. *Lupu Iuliana* dr. ing. Brașov și *Mosora Daniela* — stud. București — Funcțiuni chimice în concepția actuală	2	52
40. *Malanca Florica* — prof. Iași — Forțe conservative	9	329
41. *Manta Ctin* — ing. Buzău — Bazele fizico-chimice ale sintezei fenolului prin metoda cumen	6	224
— Considerații generale privind obținerea compușilor macromoleculari	12	472
42. *Midvichi Ioan* — prof. București — Dispozitiv electronic pentru determinarea legii de mișcare	9	344
43. *Militaru Ion* — prof. Fetești — Principul echilibrului relativ	11	409
44. *Mincu Liliana* — prof. Ploiești — Ionii de fier (II) și fier (III)	1	

	Nr. rev.	Pag.
45. *Minteanschi Ion* — prof. Bîrlad — Reacții de culoare pentru aminoacizi . .	8	314
46. *Miron Victor* — conf. dr. Iași — Asupra grupării discurilor Faraday . . .	5	153
47. *Mociuțchi Cleopatra* — lect. dr., *Grindei Iulian* asist, *Grindei Luiza* prof. Iași. Aparat didactic pentru studiul proprietăților magnetice ale substanțelor prin vizualizarea fenomenului de histerezis	11	429
48. *Moise Gh.* prof. Azuga — Test pentru capitolul „Oscilații și unde mecanice"	9	352
— Test pentru capitolul „Optica geometrică"	10	394
49. *Monoiu Virgil* — prof. Pitești — Ohmmetrul magnetoelectric	3	103
— Puntea pentru măsurarea rezistențelor. Proiectare, construcții, funcționare	5	164
50. *Muciuciora Elisabeta* — prof. Tg.-Jiu — Reacții de eliminare și Mecanisme și structură (probleme întrebări)	11	434
— Răspunsuri la problemele întrebări	12	488
— Tipuri de probleme rezolvate prin bilanț	12	489
51. *Neacșu Niculina, Radu Anișoara* — eleve Ploiești — 100 ani de la nașterea lui Max von Laue	1	18
52. *Nedelea Teodor* — prof. Slatina — Tipuri de probleme rezolvate	2	71
	5	178
	6	230
— Întrebări și probleme pentru cercuri de chimie	7	270
— Soluțiile problemelor pentru cercuri	8	304
53. *Nemeș Mariana* — prof. Ploiești — Variația caracterului acid și bazic al compușilor elementelor în grupele și perioadele sistemului periodic	1	5
54. *Nesteriuc Gheorghe* — prof. „Suceava — Recenzie la „Probleme de limită și extrem în fizică de R. Sfichi	9	354
55. *Niac Gavril* prof. dr. Cluj Napoca — Unele consecințe ale principiului I al termodinamicii chimice	2	41
56. *Nicolescu Veronica* — prof. Tg. Măgurele — Interdependența dintre structura atomului și sistemul periodic prin intermediul diagramelor nivelelor de energie	12	484
57. *Oarga Cornel* — prof. Cîmpulung Muscel — Probleme întrebări fizică . . .	12	485
58. *Olteanu Virgil* — stud. Iași — Rezistorul	10	375
59. *Oprea Octavia, Brătescu Mihaela* — eleve Ploiești — Învățămînt, cercetare, producție — Separarea fenolului cu solvenți din amestecul eutectic fenol-cumen	1	17
60. *Pantelimon Lucia* — dr. ing. București — Energia anului 2000.	2	49
61. *Pap Ludovic* stud. Cluj Napoca — Dehidrobenzenul și cicloalchinele . . .	7	251
62. *Perciun Ion* — prof. București — Asupra unor experiențe de mecanică . .	10	378
63. *Perjoiu Rodica* — prof. Iași—Despre unele unități ale sistemului Internațional de unități	3	93
64. *Popovici Sorin* — elev Miercurea Ciuc—Radioactivitatea și elementele radioactive.	7	266
65. *Radu Cornelia* — prof. Giurgiu — Sinteza Kolbe	3	91
— Legătura de hidrogen	5	155
— Solubilitatea substanțelor.	9	333
66. *Roșca Valer* — elev Bistrița — Structura corpusculară a substanțelor . .	12	466
67. *Rusu Octavian* — prof. Bucurști — Formula lui Boltzmann	7	271
68. *Sandu Mihail* — prof. Călimănești — Determinarea centrului de greutate al omului.	4	134
69. *Segal Rodica* — conf. dr. și *Leibovici Barbu* prof. Galați — Rolul fiziologic al acizilor grași nesaturați	8	303
70. *Sever Banciu Axente* — O sută de ani de la nașterea lui Otto Hahn	10	389
71. *Sfichi Romulus* șef. lucr. Suceava — Caleidoscop	5	161
— Interpretarea semnificației constantei radioactive	6	214
— Cu privire la calculul puterii optice și a grosismentului unui microscop	11	426
72. *Simionescu Teodor* — stud. București — Compuși posibili pentru gradul de nesaturare (u) = 0 ; 1 ; 2	7	263
73. *Spătărescu Maria* — prof. Cîmpulung Mold. — Molecule deficiente în electroni — Legături de trei centre.	12	482
74. *Stan Flavina* — prof. Salonta — Entropia	10	386
75. *Stan Ioan* și *Stan Flavia* — prof. Arad — Pile de combustie	3	96
— Originea energiei solare	8	299

	Nr. rev.	Pag.
76. *Temereancă Gh.* — prof. Tg.-Jiu — Regăsirea ecuațiilor mișcării în ecuația care exprimă legea conservării energiei.	10	369
77. *Uliu Florea* — conf. dr. Craiova — Legea Ștefan-Boltzmann și verificarea ei .	6	212
78. *Urbanovici Ernest* — stud. București — Sinteze cu esterul malonic ale acizilor carboxilici	6	221
79. *Vasile Daniela* — elevă Ploiești — Bazicitatea hidrocarburilor aromatice . .	1	10
80. *Vasilescu Mihai* — prof. și *Scurtulescu Doina* — elevă Drobeta Tr. Severin — Rolul fizicii în definirea personalității lui Ștefan Odobleja	7	249
81. *Vasiliu Corneliu* — prof. Ploiești — Despre fiabilitatea centralelor electrice nucleare.	1	1
82. *Voicu Ion* — elev Ploiești — Efect fotoelectric în semiconductori	1	8
83. *Voiculescu Florica* — prof. Craiova — Tipuri de probleme rezolvate	2	72
84. *Voiculescu V* — lect. Craiova — Tipuri de probleme rezolvate	3	115
	5	178
	6	236
	9	358
	10	398
	11	447
	12	490
— Test de verificarea cunoștințelor de echilibru chimic, clasa a XI	5	173

COMITETUL DE REDACȚIE AL REVISTEI DE FIZICĂ ȘI CHIMIE UREAZĂ COLABORATORILOR SĂI, SĂNĂTATE ȘI SUCCES ÎN ACTIVITATE !

LA MULȚI ANI !

I. P. Informația c. 2671

Index 43 460

Lei 1,50